

降低循环流化床锅炉飞灰可燃物的探讨与实践

吴剑恒

(福建省石狮热电有限责任公司,福建 石狮 362700)

摘要:针对2台燃用福建无烟煤的DG75/3.82-11型CFB锅炉所存在的飞灰可燃物含量较高的问题,通过分析福建无烟煤特有煤质特性、燃料颗粒特性、锅炉总体设计和运行调整工况是影响福建无烟煤在CFB锅炉中燃尽的主要因素。针对性采取优化筛分破碎系统、增强二次风的扰动穿透能力、提高旋风分离器的分离效率、改造回料风系统以减少返料偏流等措施;同时不断摸索CFB锅炉运行规律,完善和优化运行方式,应用锅炉燃烧优化控制系统实现CFB锅炉的自动优化控制运行。2台锅炉平均飞灰可燃物含量从2003年的22.17%降低到2009年第1季度的15.03%。

关键词:CFB锅炉;福建无烟煤;飞灰可燃物

中图分类号:TK229.6

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)01-0068-06

1 问题的提出

石狮热电有限责任公司2台DG75/3.82-11型锅炉分别于2000年4月和2001年10月投运,是东方锅炉厂为燃用福建无烟煤而设计的循环流化床锅炉(简称CFB锅炉),采用“高炉膛、低烟速、高炉膛燃烧温度、中温绝热旋风分离、中物料循环倍率”设计方案,是福建省第1台和第2台中物料循环倍率CFB锅炉^[1]。这2台锅炉以其多年的运行实践证明CFB技术能够高效燃用福建无烟煤,其中2008年锅炉平均热效率为85.35%,略高于设计热效率值85%,比燃用福建无烟煤的同容量煤粉炉高出3%~5%以上,在燃用福建无烟煤CFB锅炉热效率上具有里程碑意义^[2]。这2台锅炉的年平均飞灰可燃物含量高达22%以上,导致机械不完全燃烧损失 q_4 大于8.0%,高于6.27%的设计值。据悉,这也是燃用福建无烟煤CFB锅炉普遍存在的问题。

2 分析与探讨

笔者认为造成燃用福建无烟煤CFB锅炉飞灰可燃物高的原因很复杂,既与福建无烟煤特有的煤质特性和燃料颗粒特性有关,也与CFB锅炉的总体设计参数有关,还与运行调整工况和操作人员技能水平等因素有关。其中,致密的颗粒内部结构、很差的反应性和强烈的热破碎性等煤质特性和燃烧特性是导致福建无烟煤颗粒在CFB锅炉中难以被燃尽的内因^[3-4],并且是无法改变的因素。

笔者认为只有针对燃料颗粒特性、锅炉总体设计和运行调整工况等主要因素进行充分、广泛的探讨,寻找并采取一些有利于福建无烟煤燃烧的措施,才能达到降低飞灰可燃物含量的目的。可通过优化筛分破碎系统,保持燃煤合适的粒径分布,做到窄筛分偏粗颗粒入炉,使燃料颗粒特性满足CFB锅炉运行需要。针对锅炉总体设计方面的不足,可

收稿日期:2009-05-08

基金项目:福建省科技计划重点资助项目(2006H0088);福建省自然科学基金资助项目(E0740012)

作者简介:吴剑恒(1975-),男,河南西华人,工程师,现任福建省石狮热电有限责任公司生产技术部主任,福建省电力安全监管技术委员会专家,长期从事电厂生产运行和技术管理工作。

通过以下措施来弥补或完善:改造二次风系统,增强二次风的扰动穿透能力,增加炉膛稀相区氧气的浓度和扩散能力,强化细煤粒的燃烧;改造旋风分离器,提高分离效率,保证炉内较高的物料浓度和燃烧强度,延长细粒子在炉膛内的停留时间和燃尽时间;改造回料风系统,确保飞灰可靠的循环燃烧,减少或避免返料偏流,改善燃烧状况,有利于福建无烟煤的燃尽。在提高员工业务素质 and 技能水平的同时,不断摸索 CFB 锅炉运行规律,保持较高的燃烧温度、适当的过量空气系数和合理的料层厚度,完善和优化运行方式,维持较佳的运行参数和调整工况,应用锅炉燃烧优化控制系统实现 CFB 锅炉的自动优化控制运行,可以达到最佳的燃烧效果。

3 应用与效果

根据分析与探讨的结论,笔者有针对性地采取了优化筛分破碎系统、增强二次风的扰动穿透能力、提高旋风分离器的分离效率、改造回料风系统等措施,同时优化运行方式和维持较佳的运行参数,应用锅炉燃烧优化控制系统。实践证明,这些措施取得了良好的效果,2 台锅炉平均飞灰可燃物含量从 2003 年的 22.17% 降低到 2009 年第 1 季度的 15.03%,锅炉运行热效率提高了 2.5% 以上。

3.1 优化筛分破碎系统,保持合适的粒径分布

查看现场实际情况,取入炉煤进行筛分试验,发现细粉含量所占比例过大,见表 1,加上福建无烟煤粒在挥发分析出阶段热爆和燃烧过程磨损又产生大量细粉,从密相区扬析和夹带出来的细焦碳颗粒是飞灰未燃碳的主要来源。

表 1 改造前后入炉煤筛分特性

粒径范围 /mm	设计值	改造前	改造后
	重量百分率/%	重量百分率/%	重量百分率/%
>10		1.37	3.32
10~6	1	19.18	18.05
6~1.5	49	18.19	25.46
1.5~1.0	20	13.82	20.99
≤1.0	30	47.44	32.18

燃料粒径特性对锅炉的正常燃烧及其经济性极为重要,每种燃煤锅炉对所用燃料的粒径及其筛分特性都有明确的要求,CFB 锅炉也不例外。不同粒径的煤粒,有不同的临界流化速度和终端速度。为了使粗颗粒不沉积,保证流化良好,同时又避免细颗粒随烟气直接飞出,一般 CFB 锅炉选用的运行速度 u 为平均粒径为 d_p 的煤粒临界流化速度 u_{mf} 的

1.5~2.0 倍。

颗粒的临界流化速度 u_{mf} [5]

$$u_{mf} = 0.294 \frac{d_p^{0.584}}{v_g^{0.056}} \left(\frac{\rho_p - \rho_g}{\rho_g} \right)^{0.528} \quad (1)$$

颗粒的终端速度 u_t [5]

$$u_t = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{(\rho_p - \rho_g) \cdot d_p \cdot g}{\rho_g \cdot c_d}} \quad (2)$$

式中 d_p ——颗粒的平均直径, m;

v_g ——气体的运动粘度, m^2/s ;

ρ_p 和 ρ_g ——颗粒和气体的密度, kg/m^3 ;

c_d ——阻力系数为雷诺数 Re_t 的函数,

$$Re_t = \frac{\rho u_t d_p}{\mu}$$

利用式(1)和式(2)可以计算出炉床料层平均温度为 980℃ 时,不同粒径颗粒相对应的临界流化速度、运行速度和终端速度与粒径的关系,如图 1 所示。从图 1 可见,当颗粒平均直径为 2.6mm 时,它的运行速度已超过粒径为 0.8 mm 颗粒的终端速度。因此,燃料中 0.8mm 以下的煤粒进入炉膛后容易很快被烟气带出床层,飞灰中的碳主要来自这一部分细颗粒,造成飞灰含碳量偏高。在开采、破碎以及炉膛内磨损、燃烧过程热爆中产生的细颗粒不仅是不可避免的,而且还是 CFB 锅炉传热的主要载体,对其正常运行有着非常重大的意义。

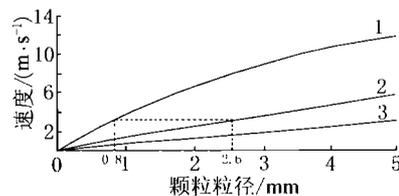


图 1 颗粒粒径与速度的关系

1——临界流化速度 u_{mf} ; 2——运行速度 u ;

3——终端速度 u_t

笔者认为只有对筛分破碎系统进行优化和改造,保持燃煤合适的粒径分布,做到窄筛分偏粗颗粒入炉,使燃料颗粒特性满足 CFB 锅炉运行需要,才能达到提高福建无烟煤粒燃尽率的目的。具体的措施是:首先,在采购燃料时要尽量配备一些块煤,做到粗细搭配;其次,将破碎机的筛网规格由 8mm 放大到 12mm,减少细颗粒的产生量,见表 1,并可降低破碎机的电耗;同时,调整播煤风量,控制燃煤在炉内的撒播均匀度,有利于燃料的迅速加热和着火。运行实践证明,该项措施取得了不错的效果,2 台锅炉的平均飞灰可燃物含量降低了

约 0.9%。

3.2 改造二次风系统,增强扰动穿透能力

DG75/3.82-11 型 CFB 锅炉的炉膛横截面为 4.645m × 5.905m,二次风分为上下 2 层,通过 32 个喷嘴(每层 16 个,前后墙各 8 个,对称布置,中心标高 10.8m/7.14m)从前后墙高速射入炉膛。然而,“贫氧芯”的存在如图 2 所示^[6]表明了二次风并没有穿透到炉膛中央,使炉膛中央的焦碳颗粒的燃尽变得困难,是造成燃烧福建无烟煤 CFB 锅炉飞灰碳含量偏高的主要原因之一。通过该炉的试验数据也证明,二次风的穿透力直接影响到燃烧效率,增加二次风速可以使混合问题得到改善,有利于细颗粒的燃尽和飞灰可燃物含量的降低。

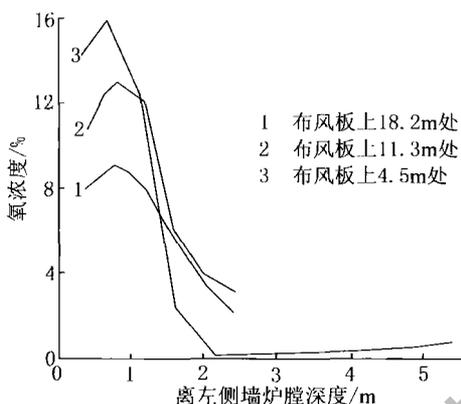


图2 CFB 锅炉沿炉膛高度氧浓度分布

笔者认为可以通过增强二次风的扰动穿透能力,实现无烟煤细颗粒的燃尽和飞灰可燃物含量的降低。为此,有针对性地采取以下措施:更换二次风机,将叶轮直径由 $\phi 1250\text{mm}$ 放大为 $\phi 1440\text{mm}$,可提高二次风压;采用弯曲型导叶轴向导向器取代原直板型风门挡板,并对进出口风道进行改造,可降低挡板节流损失和管道阻力;同时,对二次风喷嘴进行改造,将喷嘴内截面由 $130\text{mm} \times 65\text{mm}$ 缩小为 $100\text{mm} \times 50\text{mm}$,可提高二次风出口速度。这些措施不仅增加了二次风出口速度,增强了二次风的穿透能力和穿透深度,保证二次风能到达中心的缺氧区域,还加剧了炉内物料的扰动和气固两相的混合,增加炉膛上部稀相区氧气的浓度和扩散能力,强化稀相区细煤粒及可燃气体的燃烧,有利于无烟煤颗粒的燃尽。测试结果和运行实践均表明,在锅炉负荷、风煤配比、二次风率和上下二次风比等保持不变的条件下,2 台锅炉的飞灰可燃物含量由改造前的 22.2% 降低到改造后的 19.1%。

3.3 改造旋风分离器,提高分离效率

通过分析运行记录并采样化验,电除尘飞灰中 d 大于 $98\mu\text{m}$ 粒子所占比例达到 57.99%,而这部分粒子的一次燃尽度不高且没有参与循环燃烧见表 2;回料灰中 d 不大于 $125\mu\text{m}$ 粒子所占比例仅为 24.63% 见表 2。可见,旋风分离器对 $98\mu\text{m} \leq d < 125\mu\text{m}$ 粒子的分离效率较低,减少了这部分颗粒在炉内的停留时间,不仅造成飞灰可燃物含量偏高,降低了锅炉运行效率;而且增大了分离器后的飞灰浓度,加剧了分离器中心筒和转向室以及省煤器的磨损。

由于 CFB 锅炉炉膛温度小于 1050°C ,属低温燃烧。在此条件下,CFB 锅炉焦碳的燃烧速率低于煤粉炉(燃烧温度为 1500°C 左右),加上 CFB 锅炉内颗粒粒径比煤粉炉粗得多,细颗粒焦碳所需燃尽时间较长,所以从密相区扬析和夹带出来的细焦碳颗粒是飞灰未燃碳的主要来源。提高分离器性能是减少飞灰可燃物含量的关键因素之一。

表2 改造前后电除尘飞灰筛分特性

粒径范围/mm	改造前		改造后	
	重量百分率/%	飞灰可燃物含量/%	重量百分率/%	飞灰可燃物含量/%
>0.125	21.62	8.07	1.81	6.46
0.125~0.098	36.37	16.53	31.47	13.66
0.098~0.053	38.36	18.83	52.85	15.77
≤ 0.053	3.65	34.54	13.87	30.06

分离器分离效率高,切割粒径小,保证燃料多次循环、反复燃烧,才有可能达到理想的燃烧效率;相反,分离器分离效率低,切割粒径大,飞灰可燃物含量高。理论上小直径旋风分离器对 $100\mu\text{m}$ 左右的粒子应有很高的分离效率^[7]。为了提高分离效率和降低飞灰可燃物含量,特采用“龟甲网+纯刚玉耐磨耐火可塑料”对旋风分离器进行改造:打掉分离器入口处、筒体内壁和转向室敷设的耐磨可塑料表面层,露出销钉,在销钉上焊接规格为 $20\text{mm} \times 2\text{mm}$ 的龟甲网,再敷设一层厚度为 25mm 的纯刚玉耐磨耐火可塑料;在中心筒内壁上焊接龟甲网,再敷设 25mm 厚的纯刚玉耐磨耐火可塑料^[8]。改造后,旋风分离器进口截面缩小 6.20%,额定工况下进口处烟速增加了 6.61%;中心筒通流面积减小 8.58%,烟速增加了 9.38%。通过比较运行记录可知,电除尘飞灰中 d 大于 $98\mu\text{m}$ 粒子含量由 57.99% 降低到 33.28%,降低了 24.71%,各粒径范围对应

的飞灰可燃物含量也有不同程度的降低见表 2; 回料灰中 d 不大于 $125\mu\text{m}$ 粒子含量由 24.63% 增加到 43.23%, 增加了 18.6% 见表 3。这些运行数据表明, 该措施不仅提高了旋风分离器的分离效率, 增加了颗粒在炉内的停留时间和燃尽时间, 降低了飞灰可燃物含量; 还降低了分离器后的飞灰浓度, 减小了分离器和省煤器的磨损率。

表 3 改造前后回料灰筛分特性

粒径范围/mm	改造前		改造后	
	重量百分率/%	飞灰可燃物含量/%	重量百分率/%	飞灰可燃物含量/%
>0.45	1.54	15.6	0.73	7.95
0.45~0.30	28.46	4.01	19.56	2.75
0.30~0.125	45.37	3.05	36.48	4.24
0.125~0.088	13.22	6.06	31.44	5.78
≤ 0.088	11.41	12.08	11.79	12.59

3.4 改造回料风系统, 减少返料偏流

2 台 DG75/3.82-11 型 CFB 锅炉采用的 U 型回料器(通常称为 J 阀)是东方锅炉厂的专利产品, 由一个带溢流管的鼓泡流化床和分离器立管组成, 返送物料的动能来源于回料器上升段和下降段的料位差^[9]。回料器由 2 台高压 J 阀风机提供流化风, 正常情况下 1 台运行 1 台备用。J 阀风分别通过 36 个“T”形风帽和 4 层冲气口进入两侧 J 阀回料器, 对固体物料进行流化, 确保建立良好的物料循环。理论上 J 阀具有自动调节料位的功能, 立管中固体颗粒的料位高度会自动调节, 使其压力与通过流动密封阀的压降及驱动固体颗粒流过阀所需的压头相平衡。但是在实际运行中, 这 2 台 CFB 锅炉均存在返料偏流现象, 主要表现为: 停炉时分离器两侧料位偏差较大, 甚至一侧料位达到分离器入孔门处而另一侧料位仅为 2~3m; 运行中炉膛左右侧存在热偏差, 有时超过 80℃; 两侧立管中的返料温度差较大, 有时超过 60℃; 两侧分离器中心筒磨损情况有较大差别。

固体颗粒循环量决定着床内固体颗粒浓度, 而固体颗粒浓度对 CFB 锅炉的燃烧、传热和脱硫起很大的作用, 所以保证循环物料的稳定流动是 CFB 锅炉正常运行的基础^[7]。在多次调整 2 台回料阀的松动风和返料风无法达到相对平衡的情况下, 特将左右侧回料阀进风由母管制供风, 2 台 J 阀风机为 1 台运行 1 台备用, 改为左右侧回料阀进风分别采用单台回料风机供风, 同时设置回料风母管的联络阀门以便在 1 台风机故障时恢复原运行方式如图 3 所示。

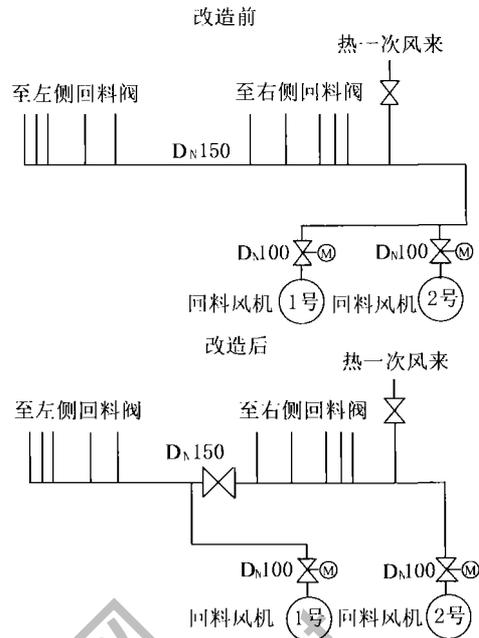


图 3 改造前后回料阀进风系统示意

运行实践表明, 对回料风系统进行改造后, 方便了回料风量的调节, 减少或避免了返料偏流, 改善了燃烧状况。正常运行时, 回料温度维持在 $540\sim 580^\circ\text{C}$ (设计值 552°C), 与旋风分离器进口烟温基本同步, 保证炉内有较高的物料浓度和燃烧强度。实践证明, 2 台锅炉的平均飞灰可燃物含量降低了 0.5% 左右。

3.5 在运行操作方面采取的措施

3.5.1 维持较高的炉床温度

比较分析 2 台 DG75/3.82-11 型 CFB 锅炉的运行实践, 并对记录数据进行计算, 发现炉床温度在 $920\sim 960^\circ\text{C}$ 时, 燃烧效率随炉床温度的增加而缓慢增加; 当炉床温度高于 960°C 时, 燃烧效率随炉床温度的增加而明显提高; 炉床温度超过 1070°C 则比较容易结焦。这表明 CFB 锅炉炉床运行温度对无烟煤焦的燃尽有重要影响。提高燃烧温度, 一是可以直接提高焦炭的反应速度, 减少细颗粒煤焦的燃尽时间; 二是可以增加颗粒破碎的剧烈程度, 从而增加颗粒燃烧的表面积, 加快颗粒的燃烧速度和燃尽程度。所以, 燃用福建无烟煤 CFB 锅炉在正常运行时, 炉床温度一般维持在 $980\sim 1020^\circ\text{C}$, 炉膛出口温度控制在 1000°C 左右, 整个炉膛维持均衡的高温, 能加大挥发分的析出速度, 加快煤粒的着火及燃烧, 提高煤粒在整个炉膛内的燃烧强度, 有利于无烟煤焦的燃尽, 降低机械不完全燃烧损失 q_4 , 从而达到较高的燃烧效率。

3.5.2 适当的过量空气系数 λ 和二次风率

综合分析锅炉运行记录时还发现:在一次风量保持不变的条件下,飞灰可燃物含量随着过量空气系数 λ 的增加而降低,其中当 $1.24 \leq \lambda < 1.29$ 时飞灰可燃物含量随 λ 的增加而快速降低;维持 λ 和上下二次风比不变时,随着二次风率的增加,飞灰含碳量开始明显下降,当二次风率超过0.36后,飞灰含碳量降低速度趋缓并存在最低值,二次风率大于0.42后,飞灰含碳量缓慢上升;保持 λ 和二次风率不变的情况下,随着上下二次风比的增加,飞灰含碳量开始明显降低,当上下二次风比达到0.9后,飞灰含碳量下降速度趋缓,并出现最低值,当上下二次风比超过1.2时,飞灰含碳量略有上升。

分析其原因,认为福建无烟煤具有强烈的后燃性,其后期燃烧需要有更多的氧,而较高的二次风率和上下二次风比可使二次风的穿透深度基本达到中心的缺氧区域,炉内烟气得到比较强烈的混合和搅拌,增加了炉膛上部稀相区氧气的浓度和扩散能力,强化了细颗粒的燃烧,对挥发分极低的福建无烟煤在CFB锅炉中的燃烧和燃尽有促进作用,从而提高了细焦炭颗粒的燃尽率,其结果使飞灰含碳量明显降低。然而,过高的二次风率和上下二次风比,不仅使密相燃烧区缺氧情况更加严重,还使一些细小颗粒进入炉膛后容易很快被烟气以扬析和夹带形式带出,缩短了这些细小粒子在炉膛内的停留时间,尤其旋风分离器无法分离下来的细小颗粒没有充分燃尽,因而增加了飞灰含碳量。所以,保持过量空气系数 λ 在1.25~1.30、二次风率在0.39~0.44、上下二次风比为1.0~1.2之间,可达到较佳的燃烧效果。

3.5.3 保持合理的料层厚度

通过分析DG75/3.82-11型CFB锅炉的运行实践,可知密相区料层厚度对燃烧的稳定性和燃烧效率有很大影响。维持恰当的料层高度,炉床蓄热量较大,床温相对稳定,无烟煤粒和回料灰中的碳粒能迅速加热和燃烧。若料层太厚,不仅增大风机电耗,还增大气泡尺寸和扬析损失,甚至造成局部燃烧区域的氧量不足,影响流化效果和燃烧效率;料层过薄,则会导致燃烧工况不稳定,缩短了燃料在床内的停留时间,飞灰可燃物含量增大。对于燃用福建无烟煤DG75/3.82-11型CFB锅炉而言,一次风室压力控制在10~11kPa时燃烧效果最为理想。

通过分析锅炉运行情况并对记录数据进行计算对比,不断摸索CFB锅炉运行规律,完善和优化

运行方式,维持合理的运行参数,取得了较好的效果,2台锅炉的平均飞灰可燃物含量降低了1.0%左右。

3.6 应用CFB锅炉燃烧优化控制系统

由于CFB锅炉燃烧过程是一个多输入、多输出、时变性强、非线性和关联性都非常严重的复杂系统^[10],2台CFB锅炉燃烧操作长期采用手动方式,不同操作人员由于技能水平存在差异,对运行调整工况和运行效果的差别也较大,致使福建无烟煤在CFB锅炉内未达到最佳的燃烧效果,难以保证锅炉热效率的长期稳定,并且员工的劳动强度也较大。

为此,在调研分析的基础上,在4号锅炉上应用CFB锅炉燃烧优化控制系统,实现了CFB锅炉的自动优化控制运行,不仅稳定了床温,又避免了返料量大起大落,还通过自寻优技术和滚动优化技术实现福建无烟煤的最佳燃烧。经统计,4号锅炉的平均飞灰含碳量降低了3.3%,燃烧效率提高了1.2%。

4 结 语

针对2台燃用福建无烟煤DG75/3.82-11型CFB锅炉所存在的飞灰可燃物含量较高的问题,通过查看现场情况,翻阅CFB锅炉设计图纸,综合比较分析运行记录,认为煤质特性、燃料颗粒特性、锅炉总体设计和运行调整工况是影响福建无烟煤在CFB锅炉中燃尽的主要因素。为此,进行了充分的探讨,并采取一些有效的实践:优化和改造筛分破碎系统,使粒径分布满足CFB锅炉运行需要;改造二次风系统、旋风分离器和回料风系统,弥补和完善了锅炉设计方面的不足;同时摸索探求CFB锅炉运行规律及优化运行方式,应用锅炉燃烧优化控制系统来实现CFB锅炉的自动优化控制运行,达到最佳的燃烧效果。运行实践证明,这些措施取得了良好的效果,这2台CFB锅炉的平均飞灰可燃物含量从2003年的22.17%降低到2009年1季度的15.03%,CFB锅炉运行热效率提高了2.5%以上,增强了企业的市场竞争力。

参考文献:

- [1] 吴剑恒. DG75/3.82-11型循环流化床锅炉设计特点[J]. 锅炉技术, 2004, 35(1): 28-31.
- [2] 吴剑恒. 福建无烟煤在循环流化床锅炉中的优化燃烧[J]. 锅炉技术, 2004, 35(6): 39-42.
- [3] 何宏舟. CFB锅炉洁净燃烧福建无烟煤的理论与试验

- 研究[D]. 杭州:浙江大学,2005.
- [4] 何宏舟,骆仲泐,岑可法. 影响福建无烟煤在 CFB 锅炉中燃尽的若干因素[J]. 动力工程,2006,26(3):359-364.
- [5] 路春美,程世庆,王永征. 循环流化床锅炉设计与运行[M]. 北京:中国电力出版社,2003.
- [6] LU jun-fu, Jin xiao-zhong, Yue Guang-xi, et al. Gas concentration profiles in the furnace of large CFB boilers with water-cooled square separator[A]. In: Tian Chang-lin, Cai Rui-xian, Xu Jian-zhong eds. Proceedings of the First International Conference on Engineering Thermal-physics[C], Beijing, International Academic Publishers, 1999, 767-774.
- [7] 岑可法,倪明江,骆仲泐,等. 循环流化床锅炉理论设计与运行[M]. 北京:中国电力出版社,1998.
- [8] 吴剑恒. CFB 锅炉旋风分离器的磨损分析及解决措施[J]. 工业锅炉,2003,19(5):50-53.
- [9] 陈勇,黄兵. DG75/3.82-11 型循环流化床锅炉设计资料[R]. 东方锅炉(集团)股份有限公司,1999.
- [10] 蒋敏华,肖平. 大型循环流化床锅炉技术[M]. 北京:中国电力出版社,2009.

The technical transformation reducing fly ash combustibles in circulating fluidized bed boiler

WU Jian-heng

(Fujian Shishi Heat and Power Cogeneration Co., Ltd., Shishi 362700, China)

Abstract: To solve the problem that higher levels of the combustible in fly ash on two DG75/3.82-11 type CFB boiler burning fujian-anthracite, by considered that the factors such as coal characteristics, fuel particles specification, boiler general design and operational condition are the major factors which influence the burn-out rate of Fujian anthracite coal. The technology measures such as optimizing screener and crusher system, enhancing secondary air's disturbance penetration, improving the efficiency of cyclone separation and retrofitting the return-charge wind system are adopted in order to raise the burn-out rate of Fujian anthracite in CFB boilers. At the same time, the regularity of CFB boiler operation are tried to find out, the operation mode are improved and optimized, the CFB boiler omnipotent optimize control systems are applied to achieve automatic optimal control. The combustible in fly ash of the two CFB boilers are reduced from 22.17% in 2003 down to 15.03% in the first quarter of 2009.

Keywords: CFB boiler; Fujian anthracite; the combustible in fly ash

欢迎订阅 2010 年《煤质技术》及刊登广告

《煤质技术》是由煤炭科学研究总院主办的国内外公开发行的学术期刊,报导内容主要涉及煤炭资源评价,煤炭生产、储存、运输、销售等环节的质量管理,煤质分析检测等技术新方法及先进技术和仪器设备,煤炭洗选与加工新技术、新工艺及设备,煤炭洁净利用与煤化工技术,煤矿节能与环保,煤炭标准化及煤基制品(活性炭、型煤、水煤浆)的技术发展等各个领域。欢迎广大科技工作者、工程技术人员、煤质管理人员及其他相关人员踊跃投稿和订阅,也欢迎各有关企业刊登广告。刊物订阅方法:全年随时订阅,可补寄;2010年全年共7期(含一期增刊),定价为100.00元。合订本为150元/年·册。

地 址:北京市和平里青年沟东路5号煤炭科学研究总院内《煤质技术》编辑部

邮 编:100013

E-mail: MZ-JS@263.net

电 话:010-84262371(Fax)

联系人:傅 丛,邢荔波