

# 1000 MW 机组干式排渣系统对锅炉效率影响的试验研究

高继录<sup>1</sup>, 冷 杰<sup>1</sup>, 许 华<sup>2</sup>, 王仕能<sup>2</sup>

(1. 辽宁省电力有限公司电力科学研究院 辽宁 沈阳 110006; 2. 中国电力工程顾问集团西南电力设计院 四川 成都 610021)

**摘 要:** 针对某电厂 1000 MW 机组进行了干式排渣系统对锅炉效率影响的试验研究。通过考核冷却风比例对锅炉效率影响的试验、钢带机转速对锅炉效率影响的试验、额定负荷下干式与湿式排渣对比试验和低负荷下干式与湿式排渣对比试验, 得出了干式排渣系统对锅炉效率影响幅度。结果表明: 随着冷却风比例的增加, 锅炉效率逐渐降低, 当冷却风比例由 0.62 % 增加到 1.34 % 时, 锅炉效率下降了 0.22 个百分点; 随着钢带机线速的增加, 锅炉效率逐渐降低, 当钢带机线速由 2 m/min 增加到 3.6 m/min 时, 锅炉效率下降了 0.06 个百分点; 当冷却风比例大于 0.45 % 时, 采用干式除渣方式比采用湿式除渣方式的锅炉效率低。

**关 键 词:** 1000 MW 机组; 超超临界; 干式排渣; 冷却风比例; 锅炉效率

中图分类号: TK227 文献标识码: A

## 引 言

到 2011 年末为止, 国内包括 1000 MW 机组在内的电厂有多达几百台燃煤锅炉已经采用干式排渣系统。行业内普遍认为该技术具有节能、节水、环保和综合效益好的优点, 符合国家的产业政策<sup>[1~3]</sup>。目前, 相关试验研究多是在改造机组上进行, 受很多因素的制约和影响, 其结论性数据对比不能客观准确地反映真实情况<sup>[4~6]</sup>。而在改造机组上采用干式排渣系统后, 对机组经济性的影响究竟如何, 锅炉效率提高还是降低, 是否具有一个调整的适用范围, 能否客观科学地评价干式排渣系统对锅炉效率的影响, 行业内一直没有系统的、全面的、权威的研究工作。因此, 本研究工作是以某电厂 1000 MW 机组为对象, 进行干式排渣系统对锅炉效率影响的试验, 全面客观分析和评价干排渣和湿排渣系统具有重要和深远的意义。

## 1 系统简介

### 1.1 锅炉简介

锅炉为超超临界参数、变压直流炉, 对冲燃烧方

式、固态排渣、单炉膛、一次再热、平衡通风、露天布置、全钢构架、全悬吊  $\Pi$  型结构。锅炉型号为 DG3030/26.25 - III<sub>1</sub>。炉膛四周为膜式水冷壁, 下部为螺旋盘绕上升水冷壁, 上部为垂直上升水冷壁, 两者间由过渡水冷壁和混合集箱转换连接。设计煤种为准葛尔 2 号烟煤, 校核煤种为神华煤, 设计燃料特性如表 1 所示。制粉系统为中速磨配动态分离器直吹式系统。燃烧器为新型的 DHDB - NR3 旋流煤粉燃烧器, 采用前后墙对冲燃烧方式, 前后墙各布置 3 层燃烧器, 每层每面墙 8 支。在前后墙各布置一层燃尽风喷口。

表 1 锅炉设计燃料特性

Tab. 1 Fuel characteristics given during the boiler design

名称	设计煤种	校核煤种
收到基碳( $C_{ar}$ ) / %	54.72	62.85
收到基氢( $H_{ar}$ ) / %	3.10	3.83
收到基氧( $O_{ar}$ ) / %	10.21	9.99
收到基氮( $N_{ar}$ ) / %	0.96	0.84
收到基硫( $S_{ar}$ ) / %	0.53	0.4
收到基灰分( $A_{ar}$ ) / %	18.48	6.59
全水水分( $M_t$ ) / %	12	15.5
干燥无灰基挥发分( $V_{daf}$ ) / %	37	33.84
收到基低位发热量( $Q_{net, ar}$ ) / $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	20725	23750
灰变形温度( $DT$ ) / $^{\circ}\text{C}$	1450	1150
灰软化温度( $ST$ ) / $^{\circ}\text{C}$	1500	1200
灰熔化温度( $FT$ ) / $^{\circ}\text{C}$	1500	1230

### 1.2 干式排渣系统

高温炉渣经炉底排渣门落到排渣机输送带上, 排渣机在高温条件下连续运转。干式排渣系统是利用炉膛的负压, 通过吸入环境空气来冷却炉渣, 冷风吸收热炉渣的物理显热和炉渣可燃物燃烧释放出来的热量后进入炉膛。干式排渣系统主要设计参数和布置图如表 2 和图 1 所示。干式除渣系统由渣井、

收稿日期: 2012 - 02 - 24; 修订日期: 2012 - 04 - 11

作者简介: 高继录(1980 -), 男, 辽宁法库人, 辽宁省电力有限公司电力科学研究院工程师。

液压关断门、斗提机、贮渣仓等组成。炉渣经两级钢带排渣机输送到锅炉房外,由斗式提升机输送至贮渣仓贮存。额定出力工况下,炉渣在排渣机输渣过程中冷却到 100℃ 以下,最大出力工况下冷却到 150℃ 以下。

表 2 干渣机主要设计参数

Tab.2 Main design parameters of a slag dryer

名称	数值
锅炉渣井有效容积 / m <sup>3</sup>	100
锅炉渣井工作温度 /℃	800
液压关断门允许连续关闭时间 / h	8
干式排渣机正常出力 / t · h <sup>-1</sup>	10
干式排渣机最大出力 / t · h <sup>-1</sup>	25
正常出力工况干式排渣机输送带速度 / m · min <sup>-1</sup>	0.4 ~ 4
最大出力工况干式排渣机输送带速度 / m · min <sup>-1</sup>	4
正常出力工况干式排渣机清扫链速度 / m · min <sup>-1</sup>	1.7
正常出力工况干式排渣机出口渣温 /℃	100
最大出力工况干式排渣机出口渣温 /℃	150
正常出力工况干式排渣机冷却空气量 / kg · h <sup>-1</sup>	15711
最大出力工况干式排渣机冷却空气量 / kg · h <sup>-1</sup>	26570
正常出力工况干式排渣机设备表面温度 /℃	50
干式排渣机输送带有效宽度 / mm	1400
贮渣仓有效容积 / m <sup>3</sup>	300

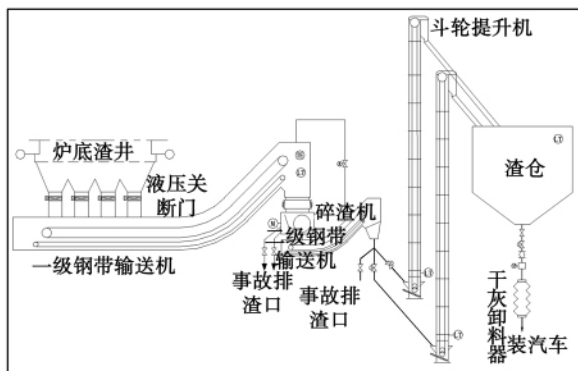


图 1 干式排渣系统布置图

Fig.1 Arrangement drawing of a dry type deslagging system

## 2 试验内容及方法

### 2.1 试验工况设置

试验工况设置如表 3 所示。由表 3 可见,共进行 8 个工况试验,T1 ~ T6 为 1000 MW 负荷,T7 ~ T8 为 750 MW 负荷。以逐步开启干渣机头部进风门、两侧冷却风小风门和观察孔门为风量调节手段。由

于从干渣机进入炉膛的冷却风量无法直接测量,每个工况下测量进入炉膛的冷却风温度、环境温度、锅炉排渣温度和渣量,计算冷却风量。每个工况下测试锅炉热效率。

表 3 试验工况设置

Tab.3 test conditions set

工况	机组负荷 / MW	工况描述	测试项目
T1	1000	小风门端部开 4 个,观察孔全关,头部进风门全关。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T2	1000	小风门开 46 个,观察孔全关,头部进风门全关。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T3	1000	小风门开 72 个,观察孔开 10 个,头部进风门全关。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T4	1000	小风门开 72 个,观察孔开 10 个,头部进风门 30%。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T5	1000	小风门开 72 个,观察孔开 10 个,头部进风门 100%。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T6	1000	炉底液压关断门全部关闭。	锅炉热效率。
T7	750	小风门开 46 个,观察孔全关,头部进风门全关。	锅炉热效率,渣温,冷却风进出口温度。
T8	750	炉底液压关断门全部关闭。	锅炉热效率。

### 2.2 冷却风比例的影响试验

锅炉在额定负荷下运行,试验期间燃用煤质稳定,钢带机电机频率为 35 Hz,线速为 2.8 m/min,调整排渣机各风门进风口开度,改变冷却风量,测试及计算各工况下锅炉热效率及相关参数。该项试验共进行了 5 个工况,冷却风占总风量的比例分别为 0.62%、0.92%、1.19%、1.26%、1.34%。

### 2.3 钢带机线速影响试验

锅炉在额定负荷下运行,试验期间燃用煤质稳定。冷却风占总风量的比例保持在 0.62% 左右,共进行了 3 个工况试验,钢带机电机频率分别保持在 25、35 和 45 Hz,对应的线速分别为 2、2.8 和 3.6 m/min,每个工况下分别进行锅炉热效率及相关参数的测试及计算。

### 2.4 干式与湿式排渣对比试验

干式排渣系统利用炉膛负压,通过吸入环境空气来冷却炉渣,吸入的空气进入炉膛。由于冷却高

温炉渣的空气量较大,因此对锅炉效率将产生一定影响。而湿式排渣系统利用外界水冷却热渣,水在外界循环使用,仅少量蒸汽进入炉膛,对锅炉效率影响较小。将炉底液压关断门全部关闭,进行模拟湿式排渣试验。湿式排渣系统渣斗蒸发率按照 $73.238 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 计算,蒸发水量为 $3.48 \text{ t/h}$ ,蒸发的水蒸气导致排烟损失增加大约为 $0.002$ 个百分点。排渣温度按照 $800^\circ\text{C}$ 计算,试验期间保持燃用煤质稳定,测试及计算锅炉热效率及相关参数并进行对比分析。

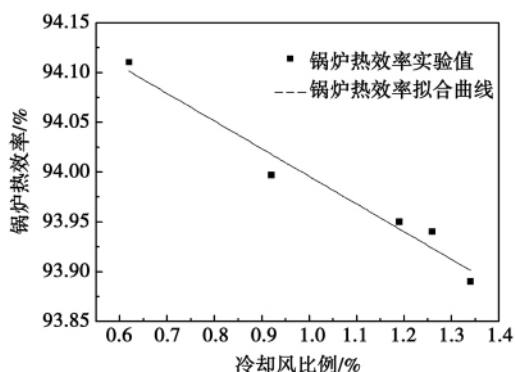


图2 锅炉效率随冷却风比例的变化关系

Fig.2 Boiler efficiency versus the cooling air proportion

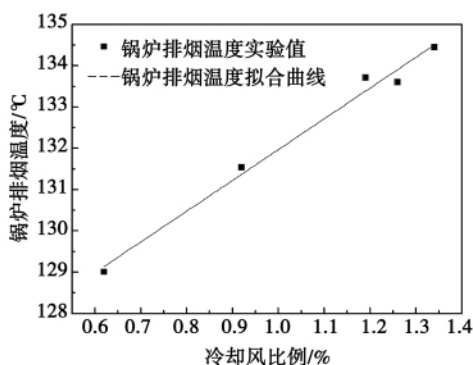


图3 锅炉排烟温度随冷却风比例的变化关系

Fig.3 Boiler exhaust flue gas temperature versus the cooling air proportion

### 3 试验结果及分析

#### 3.1 冷却风比例对锅炉效率影响试验

随着冷却风比例的增加,通过排渣机进入炉膛的风温逐渐降低。锅炉效率随冷却风比例的变化关系如图2所示,随着冷却风比例的增加,锅炉效率逐

渐降低,当冷却风比例由 $0.62\%$ 增加到 $1.34\%$ 时,锅炉效率下降了 $0.22$ 个百分点。修正后的排烟温度随冷却风比例的变化关系如图3所示,由图3可见,随着冷却风比例的增加,排烟温度逐渐升高。

随着干排渣系统冷却风量的增加,灰渣可燃物含量的变化规律不太明显,其主要原因是试验期间氧量充足,灰渣可燃物含量整体较低,变化规律不明显。另外,灰渣可燃物含量受煤质和锅炉运行参数变化的影响可能比少量的冷却风变化带来的影响要大些。

#### 3.2 钢带机线速对锅炉效率影响试验

锅炉效率随钢带机线速的变化关系如图4所示。随着钢带机线速的增加,锅炉效率逐渐降低,当钢带机的电机频率由 $25 \text{ Hz}$ 增加到 $45 \text{ Hz}$ ,钢带机线速由 $2 \text{ m/min}$ 增加到 $3.6 \text{ m/min}$ 时,锅炉效率下降了 $0.06$ 个百分点。分析认为,在冷却风量一定的条件下,改变钢带机线速,即改变渣在钢带上停留时间。当钢带机线速增加时,渣在钢带上停留时间缩短,渣被冷却时间缩短,排渣温度逐渐增加,进入炉膛的冷却风温逐渐减小,导致锅炉效率逐渐降低。

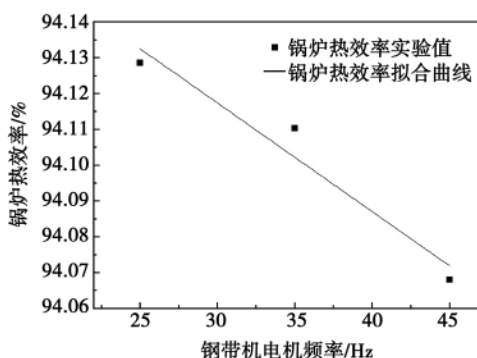


图4 锅炉效率随钢带机电机频率的变化关系

Fig.4 Boiler efficiency versus the steel strip rotate speed

#### 3.3 额定负荷下干式与湿式排渣对比试验

额定负荷下干式与湿式排渣对比试验结果如表4所示。模拟湿式排渣工况下修正后锅炉效率为 $94.15\%$ 。为了简化锅炉效率与冷却风比例的数学关系,根据试验结果进行拟合,拟合公式为:

$$\eta_{xz} = -0.2776x + 94.273$$

式中:  $\eta_{xz}$ —修正后锅炉热效率,%;  $x$ —冷却风比例,%。

通过计算得出,当冷却风比例大于 $0.45\%$ 时,采用干式除渣方式比采用湿式除渣方式的锅炉效率高;当冷却风比例小于 $0.45\%$ 时,采用干式除渣方

式比采用湿式除渣方式的锅炉效率高。

表 4 额定负荷下干式与湿式排渣对比试验结果

Tab.4 Contrast test results of the dry type and wet type slag removal at the rated load

	工况					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
冷却风比例/%	0.62	0.92	1.19	1.26	1.34	0
收到基低位 发热量/kJ·kg <sup>-1</sup>	22099	21907	20927	20996	21677	21527
收到基灰分/%	16.07	17.33	21.31	20.17	16.65	17.56
飞灰含碳量/%	1.29	1.2	0.98	1.05	1.11	1.05
大渣含碳量/%	0.08	0.12	0.14	0.23	0.21	0.08
排烟氧含量/%	4.10	4.08	4.16	4.24	4.25	4.05
炉渣温度/℃	88.9	81.3	75.4	68.6	65.4	800
修正后排烟温度/℃	129.0	131.5	133.7	133.6	134.4	128.3
排烟热损失/%	5.087	5.222	5.347	5.366	5.407	5.042
可燃气体未完 全燃烧损失/%	0.080	0.080	0.082	0.079	0.077	0.064
固体未完全燃 烧热损失/%	0.354	0.331	0.271	0.293	0.309	0.288
锅炉效率/%	94.11	94.00	93.95	93.94	93.89	94.15

### 3.4 低负荷下干式与湿式排渣对比试验

锅炉在 75% 额定负荷下运行,试验期间燃用煤质稳定,该项试验共进行了 2 个工况。模拟湿渣时将炉底液压关断门全部关闭。干式与湿式排渣对比试验结果如表 5 所示。干式排渣的冷却风比例为 1.1%,修正后的锅炉效率为 93.83%。模拟湿渣工况排渣温度按照 800℃ 计算,该工况下修正后的锅炉效率为 93.99%。可以看出,锅炉在 75% 额定负荷下,当冷却风比例为 1.1% 时,采用干式排渣方式比采用湿式排渣方式的锅炉效率低 0.16 个百分点。当锅炉负荷降低时,炉膛负压基本不变,炉底漏风量与高负荷时相比基本没有变化,而低负荷时总风量会明显减小,因此,低负荷时如果运行上不加以调整,炉底漏风率比高负荷时大,对排烟热损失的影响幅度势必比高负荷时大。因此,相对于湿排渣系统,低负荷下干排渣系统将加剧锅炉效率的降幅。

## 4 结 论

(1) 随着冷却风比例的增加,锅炉效率逐渐降低,当冷却风比例由 0.62% 增加到 1.34% 时,锅炉效率下降了 0.22 个百分点。

(2) 随着钢带机转速的增加,锅炉效率逐渐降

低,当钢带机线速由 2 m/min 增加到 3.6 m/min 时,锅炉效率下降了 0.06 个百分点。

表 5 低负荷下干式与湿式排渣对比试验结果

Tab.5 Contrast test results of the dry and wet type slag removal at low loads

名称	T7	T8
冷却风比例/%	1.1	0
收到基低位发热量/kJ·kg <sup>-1</sup>	18690	19185
燃料收到基灰分/%	25.93	24.78
飞灰含碳量/%	1.64	1.32
大渣含碳量/%	0.48	0.1
排烟氧含量/%	4.50	4.74
炉渣温度/℃	44.1	800
修正后排烟温度/℃	129.7	125.2
排烟热损失/%	5.232	5.088
可燃气体不完全燃烧损失/%	0.020	0.029
固体未完全燃烧热损失/%	0.464	0.363
锅炉效率/%	93.83	93.99

(3) 通过计算,当冷却风比例大于 0.45% 时,采用干式除渣方式比采用湿式除渣方式的锅炉效率低;当冷却风比例小于 0.45% 时,采用干式除渣方式比采用湿式除渣方式的锅炉效率高。

(4) 75% 额定负荷下,当冷却风比例为 1.1% 时,采用干式除渣方式比湿式除渣方式的锅炉效率低 0.16 个百分点;低负荷时如果运行上不加以调整,干式排渣系统将加剧锅炉效率的降幅。

### 参考文献:

[1] 于长友. 燃煤电厂钢带式排渣机干式除渣技术[J]. 中国电力, 2007, 40(1): 56-59.  
YU Chang-you. Dry type deslagging technology by using a steel strip deslagging machine in a coal-fired power plant[J]. China Electric Power, 2007, 40(1): 56-59.

[2] 马兴才. 330 MW 锅炉风冷式干式排渣系统特点[J]. 电站系统工程, 2011, 27(1): 34-35.  
MA Xing-cai. Specific features of the dry type air-cooled deslagging system of a 330MW boiler[J]. Power Plant System Engineering, 2011, 27(1): 34-35.

[3] 王铁锋, 高飞燕. 发电厂干式排渣系统对锅炉效率的影响试验及分析[J]. 内蒙古电力技术, 2010, 28(2): 52-53.  
WANG Yi-feng, GAO Fei-yan. Test and analysis of the influence of the dry type deslagging system in a power plant on the boiler efficiency[J]. Inner Mongolia Electric Power Technology, 2010, 28(2): 52-53.

(下转第 595 页)

轮优设计方法,在研制无过载旋流泵上是可行的。

#### 参考文献:

- [1] 关醒凡. 现代泵技术手册[M]. 北京: 宇航出版社, 1995: 234-238.  
GUAN Xin-fan. Modern pump technical handbook [M]. Beijing: Yuhang Press, 1995: 234-238.
- [2] 汪永志, 施卫东, 董颖, 等. 旋流泵的研究现状与发展展望[J]. 排灌机械, 2004, 22(2): 8-11.  
WANG Yong-zhi, SHI Wei-dong, DONG Ying, et al. Status quo of the study of vortex pumps and its prospect [J]. Drainage and Irrigation Machinery, 2004, 22(2): 8-11.
- [3] 严敬, 张勇, 杨小林, 等. 旋流泵特性分析[J]. 水泵技术, 2005, 1: 18-19.  
YAN Jing, ZHANG Yong, YANG Xiao-ling, et al. Analysis of the characteristics of a vortex pump [J]. Water Pump Technology, 2005, 1: 18-19.
- [4] 郑铭, 袁寿其, 陈驰. 旋流泵结构参数对泵性能的影响[J]. 农业机械学报, 2000, 31(2): 46-49.  
ZHENG Ming, YUAN Shou-qi, CHEN Chi. Influence of the structural parameters of a vortex pump on its performance [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, 2000, 31(2): 46-49.
- [5] 沙毅, 王劲松, 杨敏官, 等. 旋流泵内部流动及吸入性能试验研究[J]. 水泵技术, 2003, 4: 9-12.  
SHA Yi, WANG Jin-song, YANG Min-guan, et al. Experimental study of the internal flow and the suction performance of a vortex pump [J]. Water Pump Technology, 2003, 4: 9-12.
- [6] 王家禄. 旋流泵性能试验研究[J]. 排灌机械, 1987, 7(3): 8-15.  
WANG Jia-lu. Experimental study of the performance of a vortex pump [J]. Drainage and Irrigation Machinery, 1987, 7(3): 8-15.
- [7] 沙毅, 杨敏官, 康灿, 等. 旋流泵的特性分析与设计方法探讨[J]. 农业工程学报, 2004, 20(1): 124-127.  
SHA Yi, YANG Min-guan, KANG Can, et al. Analysis of the characteristics of a vortex pump and exploratory study of the design methods [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Engineering, 2004, 20(1): 124-127.
- [8] 郑铭, 袁寿其, 陈驰. 旋流泵结构参数对泵性能的影响[J]. 农业机械学报, 2000, 31(2): 46-49.  
ZHENG Ming, YUAN Shou-qi, CHEN Chi. Influence of the structural parameters of a vortex pump on its performance [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Engineering, 2000, 31(2): 46-49.
- [9] 施卫东, 汪永志, 孔繁余, 等. 旋流泵无叶腔内部流场数值模拟[J]. 农业工程学报, 2005, 21(9): 72-75.  
SHI Wei-dong, WANG Yong-zhi, KONG Fan-yu, et al. Numerical simulation of the flow field inside the volute of a vortex pump [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Engineering, 2005, 21(9): 72-75.
- [10] 王春林, 刘红光, 司艳雷, 等. 基于正交设计法的旋流自吸泵泵体结构优化[J]. 排灌机械, 2009, 27(4): 224-227.  
WANG Chun-lin, LIU Hong-guang, SI Yan-le, et al. Pump body structural optimization of a vortex self-priming pump based on the orthogonal design method [J]. Drainage and Irrigation Machinery, 2009, 27(4): 224-227.
- [11] 丛小青, 袁寿其, 袁丹青. 无过载排污泵正交试验研究[J]. 农业机械学报, 2005, 36(10): 66-69.  
CONG Xiao-qing, YUAN Shou-qi, YUAN Dan-qing. Research of the orthogonal tests of a sewage water pump having no overloads [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Machinery, 2005, 36(10): 66-69.
- [12] Jorge L. Parrondo-Gayo. The Effect of the Operating Point on the Pressure Fluctuations at the Blade Passage Frequency in the Volute of a Centrifugal Pump [J]. Journal of Fluids Engineering, 2002, 124(9): 784-790.
- [13] 郭鹏程, 罗兴铸, 刘胜柱. 离心泵内叶轮与蜗壳间耦合流动的三维紊流数值模拟[J]. 农业工程学报, 2005, 21(8): 1-5.  
GUO Peng-cheng, LUO Xing-zhi, LIU Sheng-zhu. 3D turbulent flow numerical simulation of the coupled flow between the impeller and volute of a centrifugal pump [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Engineering, 2005, 21(8): 1-5.
- ( 辉 编辑)
- 
- (上接第581页)
- [4] 吴潮之. 干式除渣技术在1000 MW发电机组中的应用[J]. 广东电力, 2010, 23(8): 66-68.  
WU Chao-zhi. Application of the dry type slag removal technology in a 1000MW power generator unit [J]. Guangdong Electric Power, 2010, 23(8): 66-68.
- [5] 桑斌修. 火电厂干式排渣系统的技术经济性浅析[J]. 电力技术经济, 2008, 20(3): 44-47.  
SANG Bin-xiu. Exploratory study of the cost-effectiveness of the dry type deslagging system in a power plant [J]. Electric Power Cost-effectiveness, 2008, 20(3): 44-47.
- [6] 李秀国. 火电厂大型机组除渣系统选择研究[J]. 锅炉制造, 2011, 1(1): 5-10.  
LI Xiu-guo. Research of the choice of the deslagging system for a large-sized unit in a thermal power plant [J]. Boiler Manufacturing, 2011, 1(1): 5-10.
- ( 陈 滨 编辑)

1%. The foregoing can provide certain basis for optimization of the profile of an inertia particle separator. **Key words:** inertia particle separator , modeling software , profile , gas-solid two phase flow

垂直浓淡煤粉燃烧器内气固两相流的数值模拟 = **Numerical Simulation of the Gas-solid Two-phase Flow Inside a Vertical Bias Pulverized Coal Burner** [刊 , 汉 ]/ZHAO Zhen-ning , TONG Jia-lin , WANG Jing-jing ( School of Energy , Power and Mechanical Engineering , North China Electric Power Science Research Institute Co. Ltd. , Beijing , China , Post Code: 100045 ) , YE Xue-min ( North China University of Electric Power , Baoding , China , Post Code: 071003 ) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2012 27( 5 ) . - 572 ~ 577

As a high efficiency combustion technology to reduce  $\text{NO}_x$  , vertical bias pulverized coal burners obtain wide-ranging applications with each passing day , of which the separation performance is regarded as the key factor for reducing  $\text{NO}_x$  , not only influenced by the angle of the flow guide plate and elbow and the length of the partition plate but also closely related to the particle diameter of the pulverized coal. With a vertical bias burner serving as an object of study , numerically simulated was the law governing the distribution of the air flow after the primary air has passed through the bias burner and analyzed was the influence of the elbow angle , flow guide plate angle , partition plate length and pulverized coal particle diameter on the separation effectiveness. The research results show that the elbow angle plays a decisive role on the separation performance. When the elbow angle is bigger than 60 degrees , the pulverized coal concentration at the rich side has been already close to 1. When the flow guide plate angle increases , the bias separation performance will be optimized. However , in the meantime , it will also increase the speed deviation between the rich and lean side. The maximum speed deviation reaches 30 m/s. An excessively short partition plate will not be favorable to the separation of the pulverized coal while an excessively long partition plate will increase the speed deviation. The particle separation performance of pulverized coal in a big particle diameter will be 1.12 times that in a small particle diameter. The real pulverized coal and air flow will be more difficult to be separated because it is rich in pulverized coal particles in a small diameter. The foregoing can offer reference for design and operation of the burner and its kind. **Key words:** vertical bias pulverized coal burner , flow guide plate , elbow , partition plate , particle diameter , separation effectiveness , numerical simulation

1000 MW 机组干式排渣系统对锅炉效率影响的试验研究 = **Experimental Study of the Influence of the Dry Type Deslagging System of a 1000 MW Unit on the Boiler Efficiency** [刊 , 汉 ]/GAO Ji-lu , LENG Jie ( Academy of Electric Power Sciences , Liaoning Provincial Electric Power Co. Ltd. , Shenyang , China , Post Code: 110006 ) , XU Hua , WANG Shi-neng ( Southwest Electric Power Designing Institute , China Electric Power Engineering Consul-

tancy Group ,Chengdu ,China ,Post Code: 610021) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2012 , 27( 5) . -578 ~581 ,595

Experimentally studied was the influence of the dry type deslagging system of a 1000 MW unit in a power plant on the boiler efficiency. Through the test of the influence of the cooling air proportion on the boiler efficiency ,the test of the influence of the rotating speed of the steel tape machine on the boiler efficiency ,the dry type and wet type deslagging contrast test at the rated load and a low load ,obtained was the extent of the influence of the dry type deslagging system on the boiler efficiency. It has been found that with an increase of the cooling air proportion ,the boiler efficiency will gradually decrease. When the cold air proportion increases from 0.62% to 1.34% ,the boiler efficiency will decrease by 0.22 percentage points. When the rotating speed of the steel tape machine increases from 2 m/min to 3.6 m/min ,the boiler efficiency will go down by 0.06 percentage points. With an increase of the rotating speed of the steel tape machine ,the boiler efficiency will gradually decrease. When the cooling air proportion is greater than 0.45% ,the boiler efficiency by using the dry type deslagging mode will be lower than that by using wet type deslagging mode. **Key words:** 1000 MW unit ,ultra - supercritical ,dry type deslagging ,cooling air proportion , boiler efficiency

汽包锅炉过热器蓄热能的分析与计算 = **Analysis and Calculation of the Accumulated Heat Energy of the Superheater of a Steam Drum Boiler** [刊 汉]/LIU Ji-zhen ,QIN Zhi-ming ,ZHANG Luan-ying ,GU Jun-jie ( Education Ministry Key Laboratory on Power Plant Equipment Condition Monitoring and Control ,North China University of Electric Power ,Baoding ,China ,Post Code: 071003) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2012 27( 5) . -582 ~585

The superheaters constitute important part of a utility boiler. Through an analysis of the mechanism controlling the superheaters ,established a lumped parameter model for superheaters and obtained was a theoretical method for calculating the accumulated heat energy of a superheater. In addition ,through choosing the operating data of a real unit ,a calculation was performed and three types of lumped parameter model were compared. It has been found that to adopt the lumped parameter model of the chain structure can better reflect the variation conditions of the accumulated heat energy of the working medium with pressure. When the unit is operating in a sliding pressure mode at 50% - 100% load ,the accumulated heat energy of the superheated steam will decrease with a drop of pressure and that of the metal will increase with a decrease of pressure. The accumulated heat energy of the superheated steam is far more than that of the metal. **Key words:** steam drum boiler ,superheater ,accumulated heat energy ,thermodynamic performance