

三室电除尘器前烟道的数值模拟与结构优化

贾 燕¹ 崔 浩¹ 李婉婉² 胡国明²

(1. 中国电力工程顾问集团 中南电力设计院有限公司 湖北 武汉 430071; 2. 武汉大学 动力与机械学院 湖北 武汉 430072)

摘 要: 本文以某 1 000 MW 燃煤电厂的烟气系统为研究对象,采用计算 CFD(流体力学)数值模拟技术,对系统中电除尘器前三室结构的烟道内流场的总压、速度分布情况和阻力特性进行研究。仿真结果发现,该段烟道的主要阻力来自三通管和弯头,三通管烟气分配不均,3 个除尘室的烟气流量和速度偏差较大,导致除尘器效率低下,管道角落积灰。CFD 模拟值与规程计算的阻力值最大偏差为 10.3%。因此,本文提出了两种结构优化措施:一、原烟道分流连通管处调整为三通道同时分流,增设导流板。此方法减少了各分支管路的气流差异性,烟道内低速区域减小,总体阻力降相对初始方案减少了约 24.4%;二、矩形截面管道改为圆形截面管道,辅以弯头、方圆节等过渡装置。整体压力和速度值都比初始方案高很多,没有出现矩形烟道中较为明显的压力梯度,降低了 66.4% 的流动阻力。两种方案均能降低流动阻力,并使除尘器入口的各分支烟道流量分配均匀。

关 键 词: 三室结构; 计算流体力学; 阻力特性; 结构优化

中图分类号: TM621.7⁺3 文献标识码: A
DOI: 10.16146/j.cnki.rndlgc.2016.09.015

引 言

在大容量火电机组中,除尘器大多采用三室结构,除尘器前的烟道用于连接空气预热器与除尘器,该“一进三出”的特殊结构使该段烟风道的设计难度增加。目前,国内的 1 000 MW 机组的 EPS(静电除尘器)一般为三室四(或五)电场结构^[1],该结构在锅炉尾部至烟囱的部分在空间上有限的情况下,能够输送较多的风量,集尘面积较大,除尘效率高,广泛适用于锅炉燃煤灰分较大的场合。除尘器前的烟道用于连接空气预热器与除尘器,并将烟气分配到除尘器各室。该三室空间结构的特殊性使得电除尘器前烟道布置比较复杂,易出现烟道结构不合理,磨损严重、进入除尘器烟气分配不均等问题,造成除尘器两侧除尘效率低^[2]。

针对这些问题,不少学者已经开展了若干结构优化的讨论和研究。其中包括烟道体形状的研究,例如辅助设置导流板、倒圆角、矩形变径管和加固肋等措施以及圆形烟道的可行性研究,提出的设计方案取得了良好的优化效果^[3-6]。然而,这些研究并没有提供该段烟道的优化要点,综合对比不同方案的优化效果。

计算 CFD 的主要功能是通过计算机数值计算和图像显示,对包含有流体流动和热传导等相关物理现象的系统进行分析^[7]。CFD 技术也可以与 CAD 软件结合,实现结构优化,大大简化实验设计和数值分析中所要求的工作量。本文结合 CFD 相关理论及 Fluent 软件,对某火电厂电除尘器前段三室结构烟道流场分布和阻力特性进行数值模拟,提出了两种优化方案,并总结三室电除尘器前烟道的优化要点,为实际工程应用提供参考依据。

1 计算模型及方法

1.1 物理模型

某 1 000 MW 大型电厂锅炉尾部设置了 2 台三分仓式空气预热器,并配置 2 台三室四电场电除尘器。每台空气预热器出口有各自独立的通道与每台除尘器相连,通往除尘器的 3 个分支。由于物理模型尺寸较大,两侧除尘器左右对称,互相独立,这里以对称模型的一半进行模拟。根据电厂烟道相关数据,在满足工程要求下为简化计算,忽略内撑杆、加强筋等对流场影响较小的部件,导流板和管壁厚度相对于管径均小很多,故采用无厚度处理。认为管道各部件连接完好。管道模拟计算范围从空气预热器出口至除尘器入口段。采用 Pro/E 三维软件建立

收稿日期: 2015-11-16; 修订日期: 2015-12-08

作者简介: 贾 燕(1970-),女,湖北武汉人,中国电力工程顾问集团高级工程师。

通讯作者: 李婉婉(1990-),女,湖北十堰人,武汉大学硕士研究生。

尺寸比例为 1:1 的计算模型,如图 1 所示。

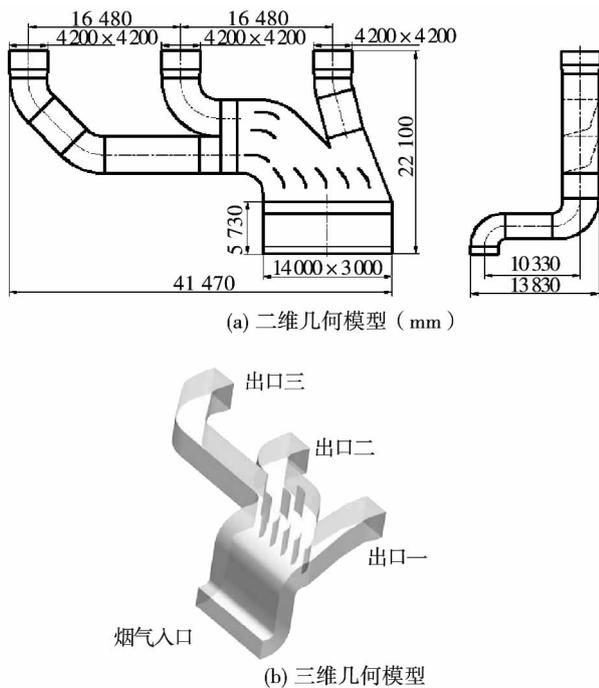


图 1 除尘器前烟道几何模型

Fig. 1 Geometric model for flue gas ducts before dust removal devices

由图 1 可知,在烟道通风除尘初始方案中,烟气从空气预热器出来水平进入矩形烟道,再向上经过两个 90°弯头,抬升到除尘器进口高度的某一位置,最终沿水平方向经过三通管,由 3 个分支烟道先后进入静电除尘器对应的各个室中。出口 1 首先分离出来,出口 2 和 3 经过一段弯头开始分离,三通管内部设有 8 个导流板,导流板布置在三通道各自开始分离位置。

1.2 网格划分

将上述三维几何模型导入到前处理软件 ICEM CFD 中进行网格划分。为保证计算模型中对应实物对象进、出口处的流动状态更符合实际情况,建模时在实物对象进出口均延长 6 倍的水力直径的长度。根据该风道入口与出口及内部导流板的形状,对内部导流板和弯管附近进行了局部加密。采用六面体和楔形混合网格进行结构化网格划分,网格数为 3.21×10^7 个。雅可比行列式的值大于 0.3,网格没有较大的扭曲和变形存在,网格质量较好。

1.3 物性参数

烟气中含有大部分气体和少量微小粒径的固体

颗粒粉尘,属于典型的气固多相流动。由于粉尘粒径相对较小,固体浓度低,根据烟气系统的设计工况,可以将烟气简化为单相不可压缩气体,不考虑飞灰的影响,烟气流动设为等温过程。参考电厂相关资料,除尘器前烟道的主要物性参数如表 1 所示。

表 1 除尘器前烟道物性参数

Tab. 1 Parameters of the flue gas ducts before the dust removal devices in physical property

特征参数	参数值
烟气温度/℃	117
烟气密度/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	0.936
气体粘度/ $\text{kg} \cdot (\text{m} \cdot \text{s})^{-1}$	2.1634×10^{-5}
进气风量/ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1 237.07
壁面粗糙度	0.000 4

1.4 求解算法及收敛判断

本次模拟计算在服务器(12 核 24 线程,64 GB 内存)中进行,在 Fluent 14.0 中定义边界条件,进口采用速度进口边界,由进口参数和给定的进气量所确定。出口处设定自由出流边界,三出口的流量比为 1:1:1。管壁和导流板采用绝热无滑移的标准壁面函数进行处理。

对该段风道进行雷诺数计算可知,烟气处于湍流状态。数值计算采用应用最为广泛的湍流模型,即标准 $k-\varepsilon$ 两方程模型^[8],模型的控制方程包括连续性方程、动量方程、湍动能输运 k 方程和湍动能耗散率 ε 方程。采用分离隐式求解器,压力速度耦合采用 SIMPLE 算法进行控制,对流项差分采用二阶迎风格式。

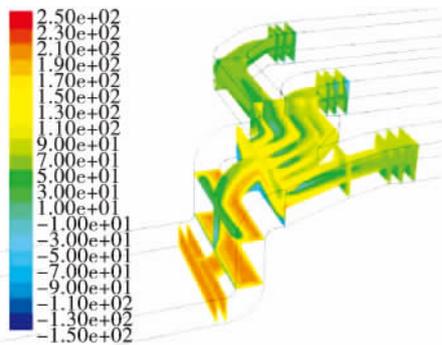
Fluent 监视器设置中不但监视了变量残差,而且监视了烟道出口某一点的速度或压力的积分平均值,当残差小于 10^{-6} 且监视器参数达到稳定值时,认为计算收敛。

2 流场模拟

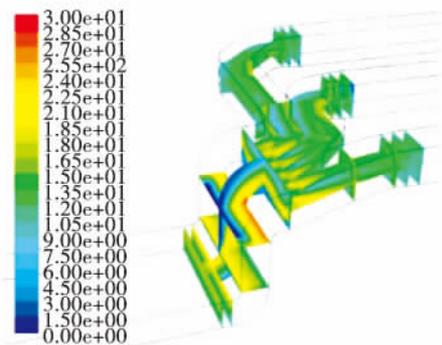
2.1 烟道流场模拟结果及分析

Fluent 软件中的可视化信息都是基于某一具体的面上来显示的,由于模型尺寸较大,为了充分体现烟道内部流场状态,根据三维几何模型中各测点的精确空间位置,作出了若干重大模型尺寸变化处的

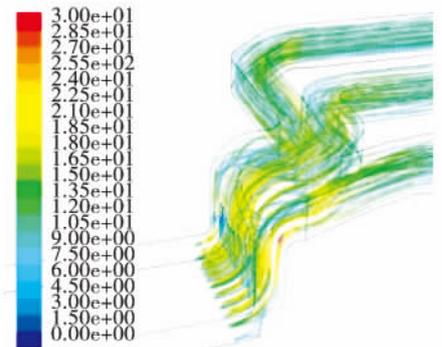
截面。烟道模拟的矢量分布图由总压分布云图、速度分布云图和流线图组成,分别如图 2 中(a)、(b)、(c)所示。



(a) 除尘器前烟道总压分布云图 (Pa)



(b) 除尘器前烟道速度分布云图(m/s)



(c) 除尘器前烟道流线图(m/s)

图 2 除尘器前烟道流场矢量分布图

Fig. 2 Chart showing the distribution of the vectors in the flow field of the flue gas ducts before the dust removal devices

从图 2(a) 看出,在第二个 90° 弯头后总压随着出口一到出口三依次减小,烟道三通处的压力损失严重。由图 2(b) 和图 2(c) 看出,速度分布不仅在弯头处不均匀,而且在 3 个出口处分配不均。出口二和出口三前段管道分叉处出现了明显的流动分离

现象,烟道内部角落出现大面积的低速区,其后的低速区一直延伸到出口二前段弯管处。在各导流板两侧,速度仍存在较大差异。

本段烟道的主要阻力源有 2 个三通管和弯头。三通管烟气分配不均,3 个除尘室的烟气流量和速度偏差较大,容易导致除尘器效率低下,管道角落积灰,除尘无法高效运行。在竖直与水平弯头处,管壁出现明显的气流偏转现象,大多聚集在内侧烟道处,局部速度较低,产生漩涡,使烟道阻力增大,影响烟气输运效率。

2.2 数值模拟偏差

由于模型尺寸跨度大,流动情况复杂,实验测试很困难。这里将初始方案的 CFD 数值模拟的结果与厂家进行的试验模拟值对比列出如表 2 所示,以便进行后续的数值模拟及分析。

表 2 除尘器前烟道阻力偏差

Tab. 2 Deviation of the resistance of the flue gas ducts before the dust removal devices

参数	数值模拟值/Pa	规程计算值/Pa	偏差/%
入口至出口一的阻力	117.8	105.7	10.3
入口至出口二的阻力	125.3	115.1	8.8
入口至出口三的阻力	138.5	132.1	4.9

由于工程实际中模型入口的来流速度不像计算机仿真那样均布设置,流体进入管内需要一段距离才能发展充分,仿真计算时烟道内部支撑杆等局部构件的忽略,以及流体经过复杂管壁的摩擦阻力无法确定等因素,数值模拟值与规程计算值会出现偏差。从表 2 中看出,CFD 模拟值与规程计算值的偏差在出口一处最大,该处最大偏差为 10.3%。可以称数值模拟结果与实际吻合较好^[9],数值模拟满足工程精度要求,可以用来确定理想情况下模型相关信息(包括压力、温度、速度等),能够指导烟风道结构的优化设计。

3 结构优化

3.1 优化方案模型

鉴于初始烟道的以上缺点,提出了两种除尘器前烟道的优化方案。烟道结构优化的重点在于提高流场均匀性,减少道体局部出现的涡流和旋流现象,

保证进入除尘器三室的烟气流量分配均匀,同时降低该部分烟道的阻力,减少空间弯头数量等优化工作量。

结合三通道同时分流的思想、圆形烟道的结构设计以及导流板的使用,这里提出了两种结构优化措施。圆形管道的三通道采用与矩形三通道相同的气体动力学当量直径,烟道布置仍为空间Z走向,中间管道经过平顺光滑处理,尽量使得内部管道连接无缺陷。优化方案1和方案2的几何模型分别如图3和图4所示。



图3 除尘器前烟道优化方案1几何模型

Fig.3 Geometrical model for the optimization version
No.1 of the flue gas ducts before the dust
removal devices

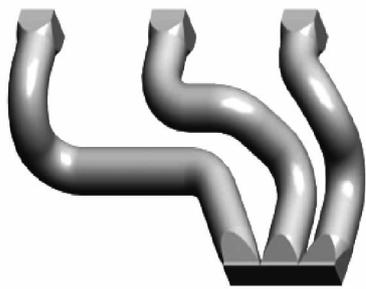


图4 除尘器前烟道优化方案2几何模型

Fig.4 Geometrical model for the optimization version
No.1 of the flue gas ducts before the dust
removal devices

其中,方案1优化思路为:(1)将原烟道分流连通管处调整为三通道同时分流;(2)在出口二和三的烟道转弯处加设导流板,导流板与弯头同圆心,沿径向等间距布置。

方案2优化思路为:(1)在模型入口处利用方

圆节将烟道一分为三;(2)将矩形截面管道改为圆形截面管道;(3)由于圆形管道转角十分方便,布置若干空间弯头;(4)为了适合除尘器的尺寸布置,模型出口处以方圆节过渡连接。

优化方案的基本尺寸与现有烟道管路方案相同,模拟时采用的网格类型与控制参数、湍流模型、边界条件、求解算法和初始化方法等均与初始方案保持一致。

3.2 优化方案模拟结果及分析

为便于比较各方案的优化效果,截取同初始方案类似的模型截面体现流体在烟道内的流动情况。该段烟道优化方案1和2的矢量分布分别如图5和图6所示。

从图5看出,优化方案1的总压变化较小,相对于初始方案中三通道先后分流的情况,采用三通道同时分流的思想大大减少了各分支管路的气流差异性。烟道内低速区域减小,没有出现明显的涡流现象,各通道弯头处导流板的设置使得速度缓慢变化,3个出口处气流较为平稳。虽然竖直弯头处气流偏转不能完全消除,但偏转程度有所减缓,气流较为集中。优化方案1基本上解决了除尘器的烟气均匀性问题,优化效果比较理想。

从图6看出,优化方案2整体压力和速度值都比初始方案高很多,烟道阻力大为减少,优化效果十分显著。圆形烟道内流场没有出现矩形烟道中较为明显的压力梯度。气流在出口之前变成了旋转的,但比较有规律。管道空间弯头处气流变化较小,基本不会出现死角积灰,烟道出口流量分布更为均匀。

根据模拟结果统计得出,该段烟道各支路阻力在除尘器3个室有差别。对照图1(b)中3个出口的位置,各方案的分支管路阻力如表3所示。

按照阻力降百分比 δ 的计算式计算各优化方案的阻力降百分比。

$$\delta = 1 - \frac{\sum_{i=1}^3 R_i}{\sum_{i=1}^3 R_{0i}} \quad (1)$$

式中: R_i —优化方案1(或2)各分支管路*i*的阻力值; $i=1,2,3$; R_{0i} —初始方案各分支管路*i*的阻力值。

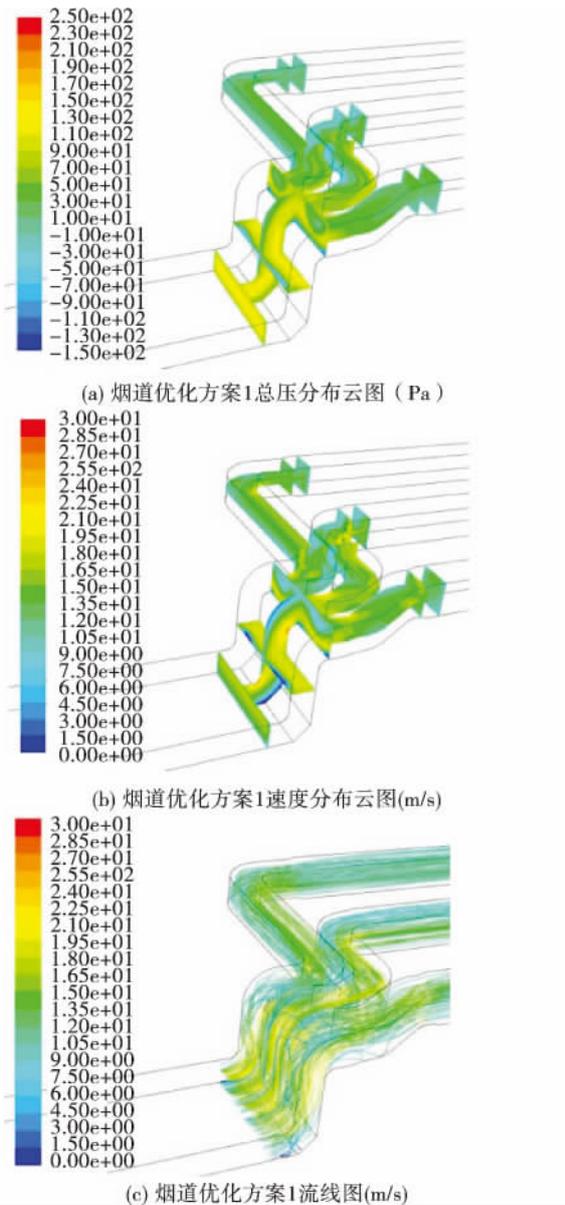


图5 烟道优化方案1 流场矢量分布图

Fig. 5 Chart showing the distribution of the vectors in the flow field of the flue gas ducts in the optimization version No. 1

表3 除尘器前烟道各方案阻力模拟值
Tab. 3 Resistance values of the flue gas ducts simulated in various versions

	初始方案 模拟值/Pa	优化方案1 模拟值/Pa	优化方案2 模拟值/Pa
出口一阻力	117.9	89.1	45.1
出口二阻力	125.3	96.7	37.6
出口三阻力	138.5	102.6	45.5

结合表3和式(1)的数据计算结果得出,优化方案1总体阻力降相对初始方案减少了约24.4%,而优化方案2降低了66.4%的流动阻力。

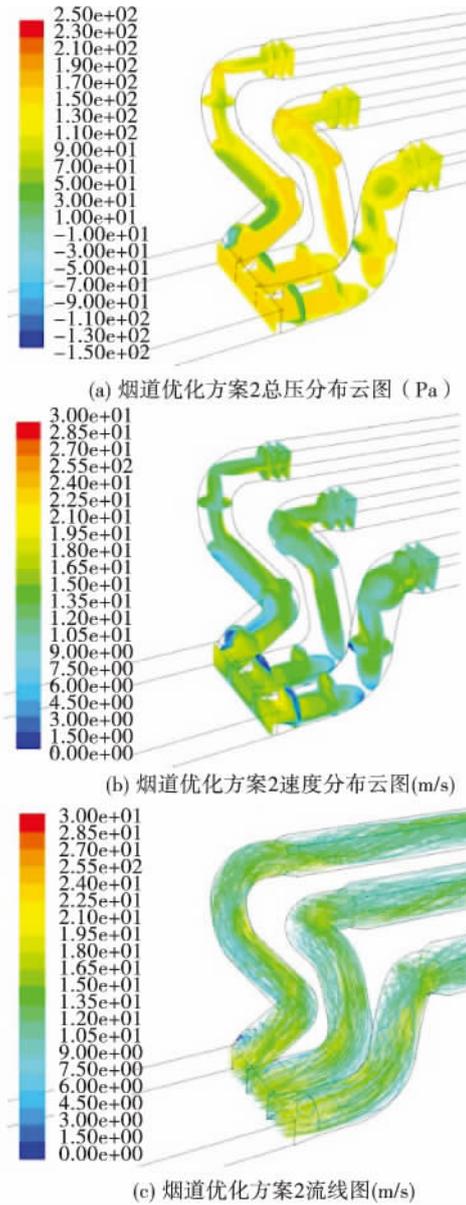


图6 烟道优化方案2 流场矢量分布图

Fig. 6 Chart showing the distribution of the vectors in the flow field of the flue gas ducts in the optimization version No. 2

综合来看,经过优化后两方案烟道均有一定程度的降阻效果,流场趋于均匀平稳,烟道内涡流和偏流区域减小。优化方案1在整体改动量较小的情况下基本完成了优化任务,且使得三通道烟气流差异控制在合理的范围内。优化方案2圆形烟道流场分布均匀性优势更加明显,整个流场特性得到本质性的改善。

4 结 论

通过对某大型火电厂三室静电除尘器前段烟道内流场特性和阻力特性的数值模拟和分析,可以总结如下:

(1) 以 CFD 为指导,通过合理建模,设置边界条件,正确选用湍流模型,能够合理描述烟风道内部流场状态。数值模拟能够满足工程精度要求,所得出的结论对于烟风道的设计和优化具有重要的指导意义;

(2) 除尘器前烟道的主要阻力源是三通管和弯头。三通管内部的烟气流量和速度偏差较大,各分支烟气流量不均。弯头处的介质流动阻力也较大,管壁出现明显的气流偏转现象。初始烟道结构容易导致除尘器效率低下,管道角落积灰,使除尘无法高效运行;

(3) 基于初始烟道三通道先后分流的问题,方案 1 将三通道同时分流,并在转弯处加设导流板,可以提高风量分配均匀性,使烟道总阻力降低 24.4% 左右,优化效果较明显。优化方案 2 将矩形管道改为空间圆形管道,布置若干空间弯头,流动阻力较小,流场分布状态得到显著优化。方案 2 烟道总阻力降低了 66.4%,效果非常明显,达到了改善了除尘器入口的进气工况和流场分布的目的;

(4) 综合压力损失、流场分布、流量分配均匀性等多项条件,在布置空间允许的情况下对烟道有选择地以圆替方,是降低风机能耗的重要改进措施。另外,考虑到圆形烟道的加固肋设置复杂性以及结构安全性等问题,圆形烟道结构意见还需要进行后续深入探讨。

参考文献:

[1] 周凯,马爱萍,李小群. 1 000 MV 机组烟道布置优化[J]. 电力建设, 2010, 31(6): 70-73.
ZHOU Kai, MA Ai-ping, LI Xiao-qun. Optimization of the arrangement of flue gas ducts in a 1000 MW unit[J]. Electric Power Construction, 2010, 31(6): 70-73.

- [2] 仇中柱,潘卫国,李芑. 数值模拟与模化在电除尘器改造中的应用[J]. 华东电力, 2010, 38(6): 927-930.
QIU Zhong-zhu, PAN Wei-guo, LI Peng, et al. Applications of the numerical simulation and modeling in the retrofit of electrostatic precipitators[J]. East China Electric Power, 2010, 38(6): 927-930.
- [3] 刘明,孟桂祥,严俊杰. 等. 火电厂除尘器前烟道流场性能诊断与优化[J]. 中国电机工程学报, 2013, 33(11): 1-5.
LIU Ming, MENG Gui-xiang, YAN Jun-jie, et al. Performance diagnosis and optimization of the flow field in the flue gas ducts before the dust removal devices of a thermal power plant[J]. Proceedings of China Electric Machinery Engineering, 2013, 33(11): 1-5.
- [4] 李伟科. 华能海门电厂 1 000 MV 机组电除尘器进出口烟道的优化设计[J]. 电力建设, 2009, 30(7): 55-57.
LI Wei-ke. Optimized design of the flue gas ducts at the inlet and outlet of the electrostatic precipitators in the 1000MW unit of Huaneng Haimen power plant[J]. Electric Power Construction, 2009, 30(7): 55-57.
- [5] 张乐川,蒋莉,候振. 除尘器前烟道优化设计分析[J]. 电站工程系统, 2010, 26(4): 33-35.
ZHANG Le-chuan, JIANG Li, HOU Zhen. Analysis of the optimized design of flue gas ducts before EPS[J]. Power Plant System Engineering, 2010, 26(4): 33-35.
- [6] 李国堂,李立晓,白瞳. 除尘器前圆形烟道流场的数值模拟[J]. 锅炉技术, 2014, 45(1): 22-25.
LI Guo-tang, LI Li-xiao, BAI Tong. Numerical simulation of the flow field in the circular flue gas duct before electrostatic precipitator[J]. Boiler Technology, 2014, 45(1): 22-25.
- [7] 王福军. 计算流体力学分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
WANG Fu-jun. Computational fluid dynamics analysis[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.
- [8] 陶文铨. 数值传热学[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2001.
TAO Wen-quan. Numerical heat transfer[M]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University Press, 2001.
- [9] 石清鑫,孙大伟,杨静. 等. 引、增压风机合并改造的烟道优化[J]. 热力发电, 2014, 43(12): 130-132.
SHI Qing-xin, SUN Da-wei, YANG Jing, et al. Optimization of the flue gas ducts of an induced draft fan in combination with a forced draft fan[J]. Thermal Power Generation, 2014, 43(12): 130-132.

(刘瑶 编辑)

hai ,China ,Post Code: 200090) ,HAN Tao ,PAN Wei-guo ,WANG Wen-huan ,DING Cheng-gang (Shanghai Research Center for Power Generation and Environmental Protection Engineering Technology ,Shanghai ,China ,Post Code: 200090) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2016 ,31(9) . -75 ~82

To meet the stringent quota for emissions for the purpose of environmental protection ,further reduce the sulfur oxide emissions from flue gases outgoing from coal-fired units and realize the ultra low emissions meeting the quota for the emissions concentration of a gas-fired unit ,on the basis of the existing flue gas desulfurization devices in a thermal power plant in operation ,an efficiency-enhancement reconstruction of the foregoing equipment items was performed. The life cycle assessment (LCA) was employed to evaluate the FGD system of a 1 000 MW supercritical coal-fired unit before and after the reconstruction ,study the potentials that the production ,transportation and desulfurization totaling three processes of the limestone and other main engineering materials influence the environment and calculate the energy consumption rates of the foregoing processes and their impact on the environment. It has been found that after the reconstruction ,the sulfur dioxide emissions concentration can decrease from 56.9 mg/m³ to 30.86 mg/m³ , each year reducing the emissions by 292.8 t. The resource depletion coefficient will increase by 19.98 population equivalent and the potential influencing the environment will decrease by 32 069.43 population equivalent. **Key words:** life cycle evaluation ,ultra low emissions ,flue gas desulfurization ,resource consumption ,environmental impact

基于低温省煤器的回热系统最佳焓升分配研究 = **Study of the Optimum Enthalpy Rise Distribution of a Low Temperature Economizer Recuperative System** [刊 ,汉] /TAN Liang-hong ,HU San-gao ,CAO Sheng-lei (College of Energy Source ,Power and Mechanical Engineering ,North China University of Electric Power ,Beijing , China ,Post Code: 102206) ,AN Feng-bo (Huaneng Linyi Power Generation Co. Ltd. ,Linyi ,China ,Post Code: 276016) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2016 ,31(9) . -83 ~87

For a N300 unit equipped with a low temperature economizer ,established was a mathematical model for optimum enthalpy rise distribution when a large quantity of heat was being introduced from the outside world and utilized was the genetic algorithm to optimize the enthalpy rise. The calculation results show that the optimized version can utilize more steam extracted at low parameters ,thus save more steam extracted at high parameters. Compared with the units not optimized ,the coal consumption rate of the optimized unit will decrease by 0.54 g ,thus achieving an obvious energy-saving result and indicating that to conduct an enthalpy rise distribution once again is most necessary for a recuperative system into which a large quantity of heat is being introduced from the outside world. **Key words:** recuperative system ,low temperature economizer ,enthalpy rise distribution ,genetic algorithm

三室电除尘器前烟道的数值模拟与结构优化 = **Numerical Simulation and Structural Optimization of the Flue Gas Duct Before a Three-chamber Electrostatic Precipitator** [刊 ,汉] /JIA Yan ,CUI Hao (China Electric Power Engineering Consultancy Group ,South China Electric Power Designing Institute Co. Ltd. ,Wuhan ,China ,Post

Code: 430071) ,LI Wan-wan ,HU Guo-ming (College of Power and Mechanical Engineering ,Wuhan University , Wuhan ,China ,Post Code: 430072) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2016 31(9) . -87 ~ 93

With the flue gas system of a 1 000 MW coal-fired power plant serving as the object of study ,the CFD numerical simulation technology was used to investigate the total pressure ,speed distribution and resistance characteristics of the flow field in the three-chamber-structure flue gas duct before the electrostatic precipitator in the system under discussion. The simulation results show that the resistance of the flue gas duct in this section mainly comes from the T-tubes and elbows. The distribution of the flue gases in the T-tubes is not uniform and the deviations of the flow gas flow rates and speeds in the three chambers of the precipitator are relatively big ,leading to a low dust removal efficiency of the precipitator and dust is deposited in the corners of the pipeline. The maximum deviation of the resistance values simulated by using the CFD software and calculated according to the specification is 10.3% . As a result ,two measures for optimizing the structure were proposed: 1 the flow-split connection tube of the original flue gas duct is suggested to adjust to be a three-way duct and at the same time ,plays a flow division role with a guide plate to be additionally installed. This method can reduce the difference among various branch pipelines and the low speed area in the duct and the overall resistance drop can decrease by about 24.4% relative to that of the initial version; 2 the rectangular sectional pipelines are suggested to be replaced with circular sectional pipelines and equipped with elbows and rectangle-circle connectors etc. transitional devices. The overall pressure and speed values are much higher than those of the initial version. No relatively obvious pressure gradient occurs in the rectangular sectional flue gas duct and the flow resistance decreases by 66.4% . Both versions can decline the flow resistance and make the distribution of flow rates in various branch flue gas ducts at the inlet of the precipitator to be uniform.

Key words: three-chamber structure ,computational fluid dynamics (CFD) ,resistance characteristics ,structural optimization

不同热处置生活垃圾烟气中二噁英的排放 = **Emissions of Dioxins in Flue Gases During the Incineration of Municipal Solid Wastes in Various Thermal Disposal Modes** [刊 汉] /JI Long-jie ,CHEN Tong ,LU Sheng-yong (National Key Laboratory on Clean Energy Utilization ,Thermal Energy Engineering Research Institute Zhejiang University ,Hangzhou ,China ,Post Code: 310027) ,GUO Ying (Sichuan Provincial Center for Patent Examination and Cooperation ,China State Intellectual Property and Patent Bureau ,Ministry of Machinery Industry of the People's Republic of China ,Chengdu ,China ,Post Code: 610213) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2016 31(9) . -94 ~99

In order to contrast and evaluate the emissions of dioxins in the process of the incineration and disposal of municipal solid wastes ,the chain grate furnace incineration technology ,fluidized bed incineration technology and cement kiln co-disposal technology were employed respectively to investigate the emissions of dioxins in flue gases during the incineration. It has been found that under the following two conditions ,i. e. at a low quantity of the solid wastes disposed(<300 t/d) and at a high quantity of the solid wastes disposed (>300 t/d) ,the optimum disposal technolo-