

# 380t/h循环流化床锅炉燃烧系统结构关键技术研究

王艳飞

内蒙古荣信化工有限公司 内蒙古鄂尔多斯 014300

**摘要:** 循环流化床锅炉燃烧效率高, 环境污染小, 现已在国内外得到了迅速的发展与应用。循环流化床锅炉的燃烧机理不同于煤粉炉, 在燃烧过程中对于燃烧条件的要求比较苛刻, 燃烧过程也比较复杂, 本文是根据收集到的一些国内资料以及自己在总结这些年的运行经验基础上, 对循环流化床锅炉的燃烧系统结构关键技术的论述。

**关键词:** 循环流化床锅炉; 优化调整; 提高; 解决

## 1. 国内技术概况

循环流化床锅炉技术已经成为商业化典型的清洁煤技术, 在全球储煤不断减少的同时, 也对环保提出了很多新要求。煤炭作为重要的能源, 若大量使用储量也会降低, 大型煤粉锅炉业将被限制。事实上, 循环流化床有很好的适应性, 适合不同燃料燃烧, 污染小, 负荷调节余量大, 这也是循环流化床锅炉技术的优势<sup>[1]</sup>。

近年来由于环保的要求, 对循环流化床锅炉的结构有了新的改变, 虽然新设计的低氮燃煤锅炉技术很成熟, 但是在运行过程中针对不同炉型还是有一些需要调整和优化的结构, 这样才能更好的提高能源利用率和得到环保要求。低氮改造后的锅炉和同期锅炉相比, 它能减小氮氧化物含量, 使NO质量浓度始终处在100mg/m<sup>3</sup>内。深度脱硝脱硫已经成为重点研究方向, CFB在国内分布范围较广, 虽然数量很多, 但技术还需要进一步改良, 从而让深度脱硫成为发展目标。对于高硫份设备与高灰份设备等容易燃烧的设备, 循环流化床锅炉有很多技术优势。

循环流化床锅炉的热量主要靠高速度、高浓度、高通量的固体物料循环实现的, 炉内的热量、质量和动量的传递和交换非常迅速, 使得整个炉膛内温度分布很均匀, 因此具有排放少、适应性好等优势。

## 2. 国内课题研究水平

查阅锅炉燃烧技术改造相关文献, 同时对比相关单位锅炉运行情况 & 参数对比, 该项目“380t/h循环流化床锅炉燃烧系统结构优化调整”的技术方案和实际运行

的综合性能达到国内先进水平。

## 3. 主要研究、试验内容及关键技术 (研究内容要明确、具体, 分出条目)

### 3.1 主要研究内容

布风板阻力提高的方案和措施;  
风帽及接管的应用选型;  
风室漏渣的原因分析和解决方案;  
床温不均匀的燃烧调整和结构改造;  
炉膛内温度均匀分布的调整。

### 3.2 目标

通过对380t/h循环流化床锅炉燃烧系统结构优化和运行调整, 解决锅炉存在床温高、风室漏渣、风帽脱落、氮氧化物指标高、床温偏差大、渣含碳量高、炉膛塌灰、炉内温度分布不均等一系列问题, 从而使锅炉运行稳定、燃烧可靠、指标可控。

## 4. 关键技术及创新点

4.1 原布风板阻力小, 导致风帽脱落和风室漏渣, 现在通过延长风帽接管, 从而增加风帽和接管之间的距离来提高阻力;

4.2 依据空床阻力特性数据, 结合风帽类型, 进行论证分析, 确定最终的风帽和接管的选型;

4.3 对返料口角度和高度的调整, 减少灰对风帽的冲刷, 同时有利于密相区温度的均匀, 进而炉膛内温度分布整体均匀;

4.4 通过分离器结构改造和运行风量的调整, 提高物料循环倍率。

5. 目标及主要技术经济指标 (目标要具体, 并具有可考核性)

5.1 床压无波动, 运行过程中风室压力在9.0KPa~11KPa之间随机波动 (如图1), 彻底解决波动问题;

**作者简介:** 王艳飞, 男, 汉族, 陕西榆林, 出生于1986年10月, 学历: 本科, 职称: 中级工程师, 毕业院校: 中国矿业大学, 研究方向: 能源动力。

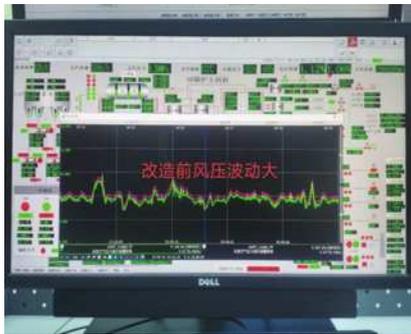


图1

5.2 风室漏渣现象消除, 锅炉由于漏渣量的扩大导致无法运行, 从最长运行周期60天, 优化到120天安全倒炉;

5.3 锅炉由于床温高(930℃)带250t/h的负荷(如图2), 调整到锅炉满负荷380t/h情况下, 床温890℃以内<sup>[3]</sup>;

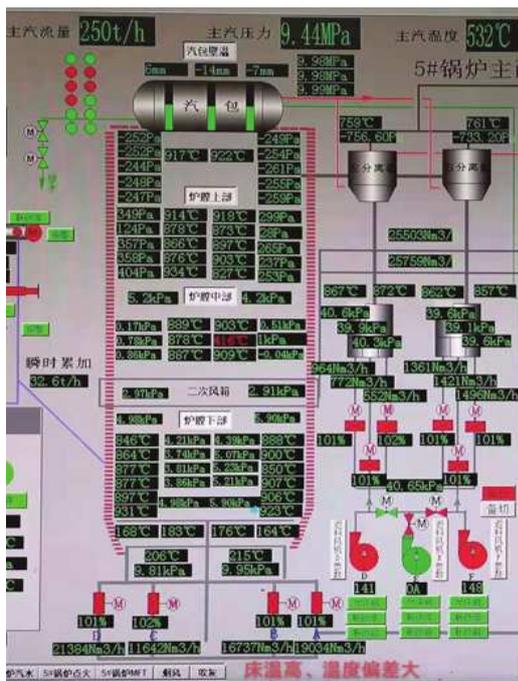


图2

5.4 烟气排放氮氧化物原始浓度指从180mg/m<sup>3</sup>以内, 降到从100mg/m<sup>3</sup>以内;

5.5 炉渣含碳量从原来的8% (如图3), 降到2%以内。

## 6. 预期提交成果、取得的知识产权

通过对380t/h循环流化床锅炉锅炉燃烧系统结构优化调整, 解决了以下问题同时取得了相应的效果: 解决了由于床层温度高带不上负荷的问题; 消除了风室漏渣, 从而使锅炉运行能够得到长周期、满负荷稳定运行; 由于当初床温高造成氮氧化物产物多, 所以降低床温进而降低氮氧化物的生成<sup>[2]</sup>; 风室压力不再波动、炉膛未出



图3

现塌灰现象, 锅炉运行稳定, 燃烧充分, 渣含碳量低, 提高锅炉效率、确保锅炉的安全稳定运行。

## 7. 达到的技术水平, 经济、社会效益及推广应用的前景

### 7.1 达到的技术水平

通过对循环流化床锅炉燃烧系统结构优化调整, 与同等锅炉进行对标, 无论从运行的平稳性还是周期性、热效率, 都处于领先水平。对同等负荷下或是同样问题的锅炉带来了借鉴的经验<sup>[4]</sup>。

### 7.2 经济和社会效益

经济效益: 渣的含碳量由原来的8%降到2%, 每天产生的渣量70吨, 氮氧化物浓度由原来的180mg/m<sup>3</sup>降到100mg/m<sup>3</sup>, 每天少消耗尿素3吨。煤的单价680元/吨, 尿素3360元/吨。每天带来的经济效益是: 70\*6%\*680+3360\*3=12936元, 单台炉年累计运行270天; 两台锅炉一年总的经济效益: 12936\*270\*2=544.6056万元。社会效益: 主要是为同行业、同类型的锅炉提供技术改造和运行优化的借鉴经验。

### 7.3 推广应用前景

应环保要求, 超低排放循环流化床锅炉是目前化工行业改造或扩建的首选炉型。本项目的研究具有重要的现实意义和理论价值, 具有极高的推广价值及良好的经济效益, 市场前景良好。

## 8. 现有技术基础及条件 (包括本课题作了哪些工作和现有仪器设备条件等)

将现有3.5公斤的风帽, 改造成5.5公斤。风帽套管上部的长度由原来的100mm改成150mm。返料口在原有的基础上上移动50mm。返料口的角度由原来的30°, 改成60°。风室顶部和布风板的浇注料全部重新浇筑 (如图4)。

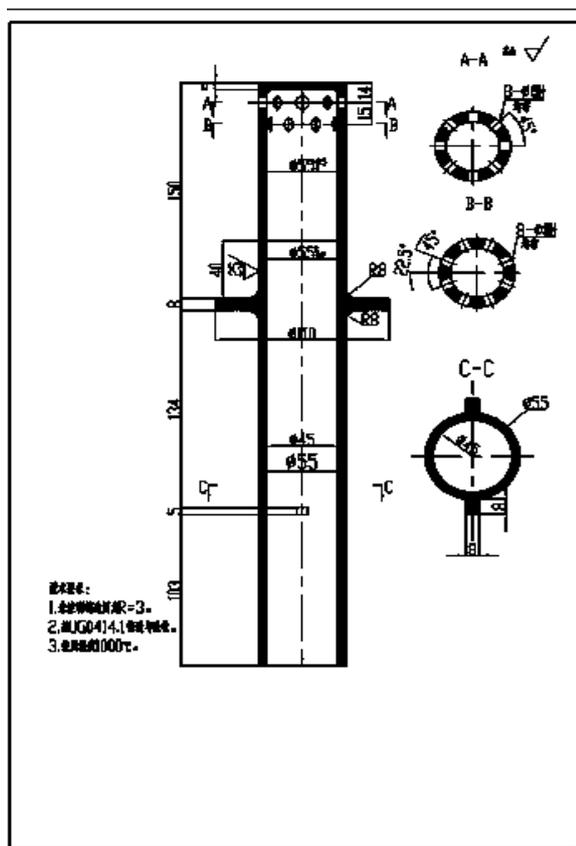


图4 技术路线图表

### 9. 试验地点、试验规模和进度安排

试验地点: 内蒙古荣信化工有限公司

试验规模: 2X380t/h 循环流化床锅炉

进度安排: 2021年1月完成4#、5#锅炉改造方案, 并对所需的设备和材料提报采购计划。2021年4月对5#锅炉进行改造, 工期26天内改造完成。2021年5月完成对5#锅炉的试运行。2021年9月对4#锅炉进行改造, 工期26天内改造完成。2021年11月完成对4#锅炉的试运行。

### 10. 结束语

循环流化床锅炉燃烧稳定主要取决于该结构以及物料循环的稳定, 通过对循环流化床锅炉燃烧系统结构优化调整实验, 使其达到国内先进水平, 具有极高的推广价值及良好的经济和社会效益。

### 参考文献:

- [1] 陆建军, 马师鹏; 循环流化床锅炉的燃烧及传热特性[J]; 一重技术; 2001年Z1期
- [2] 李雄, 陈伟刚, 毛健雄; 循环流化床锅炉控制污染物排放的能力[A]; 以石油焦/煤为燃料的大型CFB锅炉优化与环保技术研讨会论文集[C]; 2005年
- [3] 阎维平, 于希宁; 循环流化床锅炉床温控制过程分析[J]; 锅炉技术; 2001.12
- [4] 刘柏谦, 沙鹏, 魏高升, 史宏起, 李玉贵, 衣新亮; 国产循环流化床锅炉现状和循环流化床锅炉的发展[J]; 发电设备; 2000年06期