

锅炉装置环保超低排放改造运行分析

Operation analysis of environmental protection

ultra-low emission retrofit of boiler installation

贾文佳 (晋能控股装备制造集团有限公司煤化工事业部, 山西 晋城 048000)

Jia Wenjia (Coal Chemical Business Department, Jinneng Holding Equipment

Manufacturing Group Co., Ltd., Shanxi Jincheng 048000)

摘要: 为了提升锅炉装置应用环保性, 要积极整合具体技术流程, 推进清洁能源利用进程, 保证燃机组的相关排放量能被控制在规定参数内, 减少资源浪费的同时也能为企业可持续发展奠定坚实基础。本文着重介绍了锅炉装置环保超低排放改造方案, 并对运行效果予以分析, 提出了几点建议。

关键词: 锅炉装置; 环保改造; 超低排放

Abstract: In order to improve the environmental protection of boiler installations, it is necessary to actively integrate specific technical processes, promote the use of clean coal energy, and ensure that the relevant emissions of coal-fired units can be controlled within the specified parameters, which can reduce the waste of coal resources while also helping enterprises. Lay a solid foundation for sustainable development. This article emphatically introduces the environmental protection ultra-low emission retrofit plan of the boiler installation, analyzes the operation effect, and puts forward several suggestions.

Keywords: boiler installation; environmental protection transformation; ultra-low emission

0 引言

要结合锅炉装置环保超低排放改造的基本要求, 践行综合改良方案, 突破环境容量的限制, 为企业实现经济效益、环保效益和社会效益共赢奠定基础。

1 锅炉装置环保超低排放改造方案

1.1 优选技术线路

以 240t/h 循环流化床为例, 进行超低排放改造之前, 采用炉外氨法脱硫、SNCR (选择性非催化还原) 脱硝、布袋除尘工艺。

在进行超低排放改造时企业对技术路线选择过程中, 要将锅炉本体特性作为重点考量内容, 结合生产实际情况, 有针对性的选取改造工艺。技术选取主要是对原有脱硫设施进行改造, 优化脱硫效果, 达到降低二氧化硫浓度的要求。与此同时, 脱硝治理采用新增 SCR (选择性催化还原) 配合原有 SNCR (选择性非催化还原) 脱硝技术, 配套“布袋除尘+超声波除尘”技术, 在满足经济要求的同时符合环保要求^[1]。

1.2 具体技术流程

锅炉烟气改造工作中, 要依据基本流程落实具体工作。锅炉为 240t/h 循环流化床锅炉, 烟气污染物治理采用炉外氨法 (12%~15% 的氨水) 脱硫、SNCR (选择性非催化还原)+SCR (选择性催化还原) 脱硝、布袋除尘+超声波除尘。

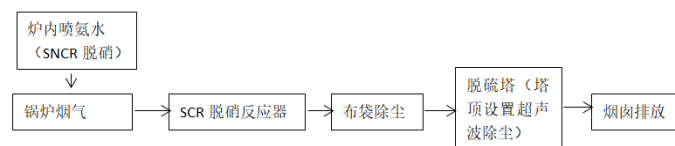


图 1 锅炉装置环保超低排放改造工艺流程图

1.2.1 脱硫处理

在脱硫处理工艺中, 使用脱硫塔利用氨水喷淋脱除烟气中的二氧化硫, 在原有脱硫塔设施基础上对吸收层进行改造, 加大喷淋量, 同时顶部增加超声波除尘段, 总体配置三段吸收、一段水洗、四段除雾加一段浓缩, 能有效完成脱硫处理, 主要采取的应用方式湿法氨水脱硫, 烟气在进入到吸收塔后, 就会直接向上, 通过吸收塔则被均匀地落在吸收塔的横截面位置。并且, 塔内喷淋管组喷出的悬浮液也会垂直向下, 烟气和反应浆液呈现出逆流接触的趋势, 以便于能有效吸收酸性气体^[2]。

脱硫塔内使用氨水为利用原有氨水制备装置, 使用液氨调制成 12%~15% 的氨水, 在脱硫塔运行过程中通过控制循环浆液 pH 指标实现二氧化硫的稳定吸收, 循环浆液密度升高达到一定程度后送往浓缩段, 经浓缩氧化后排入硫酸铵系统, 产生硫酸铵副产品。

1.2.2 脱硝处理

脱硝技术在应用过程中主要采取 SNCR+SCR 相结合

的治理技术,利用原有炉体设置的喷枪均匀喷洒氨水,实现炉内脱硝。在锅炉尾部设置 SCR 脱硝反应器,催化剂层设置 1 用 1 备,利用氨水作为还原剂在催化剂作用下与氮氧化物反应,实现烟气脱硝。

SCR 脱硝技术工艺主要包括供氨系统和反应器系统,设备由供氨设备、反应器及催化剂等组成,利用原有氨水制备设施,通过喷射系统均匀喷入烟道,合理布置喷枪位置,根据催化剂特性选择在适当的温区空间反应,更好地维持综合应用效果,保证处理流程的规范性,同时设置催化剂备用层,可有效确保烟气氮氧化物合格达标,且在催化剂需要更换的时候可以维持系统稳定运行^[3]。

1.2.3 除尘处理

在实际应用操作方案中,使用原有的布袋除尘设备。此外,在脱硫塔顶部设置超声波除尘装置,脱硫塔上部扩径,降低烟气流速,增加超声波一体化装置,可进一步有效去除烟气颗粒物含量^[4]。

对于除尘处理工序而言,布袋除尘正常运行下对烟气颗粒物去除效率较高,配套超声波除尘可确保烟气颗粒物浓度达标,使用过程中需注意做好布袋的维护与更换工作,严格按照要求控制烟气温度,延长布袋使用寿命,及时更换损坏布袋,维持颗粒物去除效果。

2 锅炉装置环保超低排放改造运行效果

在完成锅炉装置环保超低排放改造工作后,烟气污染物排放浓度都得到了较为理想的改善,效果突出。

2.1 排放浓度

改造前烟气颗粒物排放浓度为 $5\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫为 $20\sim 40\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物为 $70\sim 80\text{mg}/\text{m}^3$ 。

经过改造后颗粒物排放浓度为 $1\sim 3\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫为 $10\sim 20\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物为 $30\sim 45\text{mg}/\text{m}^3$ 。

可见完成改造后烟气各项污染物浓度实现了全面降低,结合案例工程项目可知,进口二氧化硫浓度为 $600\text{mg}/\text{m}^3$ 左右时经过脱硫后降至 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以内,若是调整氨水用量,可实现二氧化硫含量降至 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以内,甚至更低;氮氧化物经改造后浓度降至 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以内;颗粒物出口为 $1\sim 3\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。可实现锅炉烟气超低排放指标:二氧化硫浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$,颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$,氮氧化物 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。改造后烟气氨浓度可控制在 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以内^[7]。

此次改造对于锅炉本体影响较小,也未新增风机等增加烟气风量的设施,因此烟气污染物浓度大幅降低,使得烟气污染物排放量也大幅减少。

2.2 物料消耗

本工程案例脱硫、脱硝使用的主要物料均为氨水,氨水浓度确定的前提下(12%的浓度),完成超低排放改造前后,脱硫使用氨水量变化不大,约为 $500\text{kg}/\text{h}$;脱硝改造完成后氨水用量大大降低,原 SNCR 工艺使用炉内喷氨水去除烟气氮氧化物,氨水用量约 $700\sim 900\text{kg}/\text{h}$,

改造后氨水用量降至 $400\sim 500\text{kg}/\text{h}$,降低了物料消耗。

综上所述,锅炉超低排放运行过程中应用锅炉,锅炉装置环保超低排放改造方案的应用大大提升了环保应用效果,减少硫排放、硝排放以及烟尘排放,同时降低物料消耗,实现了经济效益和环保效益的和谐统一。

3 锅炉装置环保超低排放改造建议

第一,在锅炉装置环保超低排放改造方案应用过程中,数据准确性是维持改造工序流程规范和最终质量的关键,因此,要保证在线监测系统和 DCS 系统数据处理的规范效果,并且保证浆液操作前要予以质量控制,避免瞬时超标问题^[8]。

第二,要结合锅炉装置环保超低排放改造方案的具体规划内容,保证设备控制状态最优化,并且结合排放标准和工艺指标落实统筹管理,提升节点应用管控的效率,维持系统处理水平^[9]。

第三,要结合锅炉负荷以及质量变化情况匹配脱硝技术要求,要充分关注温度变化对脱硝操作产生的影响,并且要减少二次污染问题。

4 结束语

总而言之,在锅炉装置环保超低排放改造方案运行过程中,要结合技术改造要求和设备应用规范,贴合环保要求,维持技术应用管理的规范性,促进企业综合发展。

参考文献:

- [1] 汤鹏. 生物质蒸汽锅炉项目环保验收异常数据分析——以一例“总量超标”为例[J]. 能源环境保护, 2021, 35(1):49-53.
- [2] 蒋都钦, 方玉涛, 鲁世军. 大型化工装置配套循环流化床锅炉启动期间环保超标的控制措施与调整方法[J]. 化肥设计, 2016, 54(01):40-44.
- [3] 吴蔚峰. 锅炉能效测试智能多路测温装置的研发与应用测试[J]. 机电技术, 2021(03):34-36+115.
- [4] 孙亚琴, 李桂青, 江一. 天然气净化装置尾气焚烧余热锅炉改造节能效果评估[J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(06):36-41.
- [5] 刘志民, 路良山. 催化裂化装置余热锅炉振动原因分析及解决措施[J]. 锅炉制造, 2021(03):24-26.
- [6] 吕庆欢, 马金伟, 陈韶范, 张向南, 马一鸣, 赵明明, 梅光旭. 硫磺回收装置尾气焚烧余热锅炉炉管失效分析及防护建议[J]. 石油化工设备, 2021, 50(02):68-71.
- [7] 刘志民, 路良山. 催化裂化装置余热锅炉振动原因分析及解决措施[J]. 锅炉制造, 2021(03):24-26.
- [8] Hong Feng et al. A performance evaluation framework for deep peak shaving of the CFB boiler unit based on the DBN-LSSVM algorithm[J]. Energy, 2022, 238(PA).
- [9] 王林, 杨博, 王红雨, 姜宏伟, 宋晓辉, 张亚夫, 高景辉, 孟颖琪. 660 MW 超超临界锅炉净烟气取水装置的优化研究[J]. 工业加热, 2021, 50(03):43-46.