

Technical Transformation of Comprehensive Upgrading of Dust Suppression in Boiler Ash and Slag System

Shiming Shi Fujian Liang

Guoneng Xuzhou Power Generation Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221166, China

Abstract

For 2×1000MW ultra-supercritical coal-fired units, the ash conveying system and the ash bin unloading device often have problems such as ash leakage, ash blocking, dust raising, etc., and the ash bin has positive pressure during operation. Relevant experts and technicians were convened to analyze and study the reasons. In order to improve the reliability of equipment operation, suppress dust, reduce the pollution of particulate matter to the atmosphere, and effectively improve the quality of the atmosphere; it is necessary to upgrade the existing ash and slag conveying system, the ash silo discharge device and the silo roof dust collector. After passing the test, all indicators meet the requirements of the transformation design. After the implementation of this project, it will have good social and environmental benefits.

Keywords

dust; pollution; ash and slag transportation; unloading device; dust collector; modification; test

锅炉灰渣系统抑尘综合升级技术改造

时世明 梁福建

国能徐州发电有限公司, 中国·江苏·徐州 221166

摘要

针对 2×1000MW 超超临界燃煤机组灰渣输送系统及灰渣仓卸料装置在运行中经常出现漏灰、堵灰、扬尘等问题及灰渣仓运行中有冒正压现象, 多次召集有关专家、技术人员对其原因进行分析研究。为提高设备运行可靠性, 抑制扬尘, 减少颗粒物排放对大气的污染, 切实改善大气环境质量; 需对现有灰渣输送系统、灰渣仓卸料装置及仓顶除尘器进行升级技术改造, 改造后通过测试, 各项指标达到改造设计要求。本工程实施后具有良好的社会效益和环境效益。

关键词

扬尘; 污染; 灰渣输送; 卸料装置; 除尘器; 改造; 测试

1 设备现状及扬尘危害

渣仓本体和支架采用钢制结构形式, 渣仓顶部设有事故真空压力释放阀, 以保护库体的安全。渣仓下部有双轴搅拌机和干渣卸料接口, 4m 层为设备的运转层。渣仓有效容积为 500m³, 每台炉 1 座, 渣仓直径为 φ10m, 有双出口结构, 一个出渣口接加湿双轴搅拌机, 另一个出渣口接干灰卸料机。钢渣仓顶部设有布袋除尘器, 布袋过滤器设高压和布袋破损报警装置, 报警信号能送至控制中心。滤袋材质应耐温大于 250℃。布袋除尘器设两台排气风机, 一运一备。干式卸料机

卸料机为间断运行, 每台卸料机的出力为 100t/h。卸料过程由就地手动操作。

飞灰输送采用正压浓相输送系统, 连续运行。每台炉设 5 根灰管, 其中锅炉空预器前置灰斗设一根灰管, 除尘器一电场设 2 根粗灰管, 二、三、四电场设 2 根细灰管。空预器前置灰斗内的灰直接输送至锅炉房外侧的干渣仓贮存、转运。每台锅炉从除尘器至灰库的水平几何距离约为 450m 及 90°弯头数约 10 个弯头; 灰库高度约 35m。除尘器区域与灰库区域的自然地坪高差约 7m(灰库区域高)。每台炉空预器前置灰斗至干渣仓的几何距离约为 200m, 垂直落差约 30m。

目前, 灰渣系统设备放灰扬尘严重, 厂区及周边环境造成严重污染, 给公司员工及周边居民的人身和身体健康带来危害, 严重影响了徐电安全生产和文明生产^[1]。

【作者简介】时世明(1968-), 中国江苏徐州人, 毕业于上海电力学院热动专业, 本科学历, 工程师, 现任国华徐州发电有限公司安健环主管。

2 抑尘综合升级改造内容

抑尘综合升级改造内容包括灰渣库干式卸料机系统和空预器前置灰斗输灰系统改造、设备制造配套、施工安装、静态调试、整体效率检测等在内的改造工程所需机械、电气、控制系统、热工仪表等工作，含项目范围内的所有电缆、桥架及本体照明装置等。

(1) 主要内容：原灰渣仓干式散装机系统和仓顶除尘系统，空预器前置灰斗输灰系统的旧设备拆除、新设备安装。

(2) 工艺安装部分：灰渣仓干式卸料机本体、布袋除尘器及附属管道阀门安装；空预器前置灰斗输灰系统旧的仓泵拆除，安装新仓泵、管道、伴气管道。

(3) 电气安装部分：就地控制柜、电机等电气设备安装，电缆敷设，电缆桥架，电源容量核算，电气设备试验及调试^[2]。

3 施工技术方案

3.1 灰渣库干式卸料机系统具体施工步骤

3.1.1 旧设备拆除

(1) 自渣仓底部手动阀以下开始，依次拆除原有干式卸料机收尘设备及附件，拆除原有干式卸料机。

(2) 采用合适起重设备，将拆除的旧设备及附件吊至零米层的地面，并转运至电厂指定的临时安置点。

3.1.2 新设备的安装

(1) 安装新除尘器及卸料机时，采用合适起重设备。

(2) 所有设备的支撑物受力于渣仓二层平台上。

(3) 将设备安装平台放置在合适位置。

(4) 依次安装张紧器、气室、卸料机、布袋除尘器、散装机总成、电气设备、气源管件等。

(5) 将电机线，限位开关线，仪表线等接至操作室。

(6) 仔细检查各密封点，确保无泄漏。

(7) 新设备的调试、试运行后，投入正式使用。

3.2 空预器前置灰斗输灰系统改造具体施工步骤

(1) 做好改造前的安全措施，并关闭相关电源、气源。

(2) 旧系统设备的拆除，并运至指定地点，包括：仓泵、压缩空气管道、管道附件、组件、管道支吊架等。

(3) 新系统设备的安装，包括：仓泵、输灰管道、压缩空气管路、管道附件、组件、管道支吊架等。

(4) 空预器前置灰斗输送系统（从空预器前置灰斗落

灰口至一电场 B 侧输灰仓泵出口管道，与一电场 B 侧输灰系统合并输送至灰库）。

(5) 输灰管道上每隔 1~5m 加装一套先导式自动成栓阀并沿输灰管道铺设伴气管道。

(6) 自动成栓阀安装角度为与灰管角度为 35°~45°，便于检修。

(7) 在伴气管的合理位置安装一条疏水管道，并安装相应的疏水阀门。

(8) 自动成栓阀与伴气管路的连接件对应，用专用的 PU 管快速连接。

(9) 调试完成后，拆除临时设施，清理垃圾，还原现场。

4 改造后要达到的主要目标

(1) 无冒灰、跑灰现象、料位准确可靠。

(2) 运行平稳、自动化程度高、故障率小。

(3) 除尘器风机出口排出气体距离车厢外 2m 处含尘浓度 < 10mg/m³。

(4) 卸料机出力不小于 200T/h。

(5) 设备无故障运行至少 8000h。

(6) 布袋除尘器风机出口排出气体含尘浓度 < 30mg/m³。

(7) 改造后空预器前置灰斗输灰系统最大输灰能力 ≥ 16t/h。

(8) 改造后空预器前置灰斗输送系统的输送用气压力用减压阀降至 ≤ 0.4MPa，以减少输送过程中对管道的磨损。

5 改造后效果

5.1 改造前后设备性能比较

5.1.1 改造前

1、2 号炉干排渣系统设备配置陈旧，设计搭配不合理，各密封环节密封性差，张紧器锈蚀不能使用，空预器前置灰斗内的灰直接输送至渣仓，严重的跑灰、漏灰，扬尘带来的环境污染问题，对工作人员的身体健康和周边设施带来危害。

5.1.2 改造后

(1) 采用高压高效除尘装置，高压高效除尘装置运行噪音小；设有惯性和布袋二级除尘，除尘效率高，不漏灰，无扬尘。良好的封闭性、强劲的动力、足够的强度，使除尘效率和系统整体效果达到理想状态。

(2) 渣仓卸料扬尘通过收尘风机经布袋除尘器过滤, 处理风量不小于 $5000\text{m}^3/\text{h}$, 功率 18.5KW 。

(3) 布袋除尘器排尘浓度不大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ (满足国家环保有关标准要求); 布袋除尘器滤袋过滤风速不大于 $0.8\text{m}/\text{min}$, 且过滤面积大约 102km^2 。进入布袋除尘器之前的管道采用耐磨管道和耐磨弯头。

(4) 卸料机系统外层风筒采用高强度耐高温材料 (2000C) 以上, 内筒更换为可靠密封且伸缩和摆动灵活的套筒伸缩节, 套筒伸缩节材料要具有耐高温 (5000C) 以上; 整个装车过程为全自动控制。

(5) 空预器前置灰斗输送系统 (从空预器前置灰斗落灰口至一电场 A 侧输灰仓泵出口管道, 与一电场 A 侧输灰系统合并输送至灰库), 空预器前置灰斗仓泵增容改造, 将原仓泵 (几何容积 0.06m^3) 拆除, 更换为输灰仓泵几何容积 0.6m^3 , 输灰管道 (含伴气管道) 以及低压节能自动成栓阀等设备安装。

5.2 改造前后设备性能结论

5.2.1 改造前

1、2号炉干排渣系统设备配置陈旧, 设计搭配不合理, 各密封环节密封性差, 张紧器锈蚀不能使用, 空预器前置灰斗内的灰直接输送至渣仓, 严重的跑灰、漏灰, 扬尘带来的环境污染问题影响文明生产, 对工作人员的身体健康和周边设施带来危害。

5.2.2 改造后

(1) 环保满足要求, 技改后可以很好地杜绝卸灰渣时扬尘现象, 改善生产现场劳动环境, 保证放渣人员的身体健康。

(2) 彻底解决了输灰堵管现象, 提高空预器前置输灰系统的输送效率。由于堵管现象的消除, 相应节省了处理堵管时间, 一定程度上保证系统长时间连续运行, 使输灰系统进入良性循环状态。

(3) 保证空预器前置灰斗及检修、运行人员的安全,

防止灰斗堵灰影响空预器装置正常运行。

(4) 非常有效地降低输灰管道及弯头磨损, 实现满管输送, 灰流降低, 基于先导式自动成栓输送的特点, 流速降低后也不会堵塞管道, 流速降低后磨损也大大减少, 可以降低维护费用及维护工作量。

5.3 改造前后经济性能比较

5.3.1 改造前

空预器前置灰斗内的灰直接输送至渣仓, 灰就造成了很大浪费。

5.3.2 改造后

空预器前置灰斗内的灰直接输送至灰库。2020年粗灰销售均价为 115.9 元 /t, 干渣销售价格为 80 元 /t, 销售差价 35.9 元 /t, 每台炉空预器前置灰斗每小时输灰 8t , 2台炉各按照年度 2500 运行小时计算为 4 万 t, 每年可产生经济效益 143.6 万元。

5.4 改造后经济性能结论

实施后经济效益显著, 每年可产生经济效益 143.6 万元^[1]。

6 结语

通过对原有灰渣输送系统、灰渣仓卸料装置及仓顶除尘器进行优化升级改造, 能根本上解决系统设备漏灰、堵灰、扬尘等问题, 切实改善大气环境质量, 降低环保风险, 本项目改造后具有良好的经济效益、社会效益和环境效益^[4]。

参考文献

- [1] 曹佑生. 燃煤锅炉脱硫除尘装置改造 [J]. 工业安全与环保, 2004(02):41-42.
- [2] 籍成静. 热电厂锅炉脱硫除尘技改工艺探讨 [J]. 中国煤炭, 2002(07):234-235.
- [3] 孙鹏, 何振坤. 当前形势下电厂环保设施优化改造及节能思路 [J]. 工程技术研究, 2016(07):105-106.