

燃烧高灰分煤种工况下脱硫、除尘系统的检修及改造研究

黄敏智

国能陈家港发电有限公司 江苏 盐城 224600

摘要: 本文旨在探讨燃烧高灰分煤种工况下脱硫和除尘系统的检修与改造。通过对煤种特性与工况进行分析, 确定脱硫和除尘系统的需求。在脱硫系统方面, 选择合适的脱硫技术并进行优化, 同时进行脱硫设备的检修与维护工作, 提出脱硫系统的改造方案。在除尘系统方面, 选择适用的除尘技术并进行优化, 对除尘设备进行检修与维护, 提出除尘系统的改造方案。

关键词: 燃烧高灰分煤种; 脱硫系统; 除尘系统; 检修与改造

Study on maintenance and transformation of desulfurization and dust removal system under high ash coal combustion

Huang Minzhi

State Energy Chenjiagang Power Generation Co., LTD., Yancheng Jiangsu, 224600

Abstract: This paper aims to discuss the maintenance and transformation of desulfurization and dust removal system under the condition of high ash coal. By analyzing coal characteristics and working conditions, the requirements of desulfurization and dust removal system is determined. In the aspect of the desulfurization system, the appropriate desulfurization technology is selected and optimized. At the same time, the maintenance and maintenance of the desulfurization equipment are carried out, and the transformation scheme of the desulfurization system is put forward. In terms of the dust removal system, the applicable dust removal technology is selected and optimized to overhaul and maintain the dust removal equipment, and the transformation plan of the dust removal system is proposed.

Key words: high ash coal combustion; desulfurization system; dust removal system; maintenance and transformation

前言: 高灰分煤种使用在燃煤发电中越来越普遍, 煤种燃烧会导致较高的污染物排放, 对环境和人类健康构成威胁。脱硫和除尘系统作为燃煤发电厂重要的环保设施, 在去除煤燃烧过程中产生的二氧化硫和颗粒物方面发挥着关键作用。因此, 对燃烧高灰分煤种工况下脱硫和除尘系统的检修与改造研究具有重要意义, 利于促进清洁能源转型与环境保护工作的顺利开展。

1 燃烧高灰分煤种的工况分析

高灰分煤种是指煤中灰分含量较高的煤种, 具有灰分含量高、挥发分低、灰熔点高等特点。燃烧高灰分煤种的烟气中含有较高浓度的二氧化硫、颗粒物和其他污染物, 对环境和人体健康造成潜在风险^[1]。此外, 高灰分煤种中的灰分会对设备表面造成磨损和腐蚀, 降低设备寿命和性能。

2 脱硫系统的检修与改造分析

2.1 脱硫技术的选择与优化

在燃烧高灰分煤种工况下, 脱硫系统是关键环保设备, 用于去除烟气中的二氧化硫。因此选择适合的脱硫技术至关重要。常用的脱硫技术包括石灰石/石膏法、海水脱硫

法、氧化吸收法和氨法等。根据煤种特性、烟气组分以及运行条件, 选择合适的脱硫技术是关键的一步。针对燃烧高灰分煤种的特点, 需要对脱硫技术进行优化, 以提高脱硫效率和降低运行成本。优化措施包括: 1.石灰石/石膏法优化。通过优化石灰石和石膏的使用比例、添加助剂以提高脱硫效率, 同时考虑灰分中其他化合物的影响^[2]。2.海水脱硫法优化。优化吸收剂的浓度和循环水量, 以提高脱硫效率并减少废水排放。3.氧化吸收法优化。优化氧化剂的使用量和氧化反应条件, 以增加二氧化硫的氧化速率和脱除效率。4.氨法优化。优化氨的添加方式、循环水处理和氨气的回收利用, 以提高脱硫效率和减少氨泄漏。

2.2 脱硫设备的故障检修与维护

维护和检修脱硫设备是确保其稳定运行和高效脱硫的关键。通过定期检查、清理、更换腐蚀、磨损部件。通过记录和分析设备运行参数, 可以及时发现脱硫设备运行过程中存在的问题, 便于及时采取有效措施进行检查处理。严格执行定期工作, 结合各个设备的设计说明和运行情况, 制定合适的定检周期。定时、定设备、定标准对设备全面的检

查, 第一时间消除问题隐患。

脱硫效率降低主要原因有四条: 一、浆液循环泵喷淋层喷淋支管断裂, 使得浆液喷淋量不均匀, 其浆液喷射面积不能有效覆盖整个烟气通流部分、不能确保石灰石浆液与烟气充分接触和反应, 造成脱落效率降低。因此, 在机组停备期间, 若有断裂的需及时更换, 疏通喷嘴内堵塞的石膏和胶皮。二、浆液循环泵入口滤网处石膏堆积较多, 使得泵入口通流面积减少, 浆液循环泵出力不足, 石灰石浆液的喷淋量将减少。因此, 在机组停备时间允许的情况下, 打开人孔门清理堵塞在浆液循环泵入口滤网内堆积的石膏和脱落的胶皮, 保障浆液循环泵入口管道的畅通性。三、湍流器层钢板局部破损、脱落, 由于烟气对湍流器层钢板的吹损减薄致使钢板局部开焊掉落, 使得烟气在湍流器区域分布不均匀, 破损区域烟气流量大, 该区域的石灰石浆液喷淋量无法高效率的烟气中的二氧化硫。因此, 在机组停备期间, 若有脱落的及时焊补4mm厚左右的不锈钢板。四、浆液循环泵本体缺陷造成泵出力不足, 叶轮磨损、叶轮与蜗壳间隙变大等均会造成泵出力无法达到设计出力。因此, 浆液循环泵需四年进行一次返厂修复, 以保证浆液循环泵的性能满足要求。

此外, 定期分析脱硫设备的运行数据, 如从吸收塔效率、浆液浓度、PH值、浆液循环泵电流、搅拌器电流等数据对比分析, 可评估设备的使用性能并根据分析结果制定优化措施, 提升吸收塔的运行效率。

2.3 脱硫系统的改造方案

1、增加一台浆液循环泵和一层喷淋支管扩容改造, 在吸收塔喷淋层空间允

许的情况下, 可考虑增加一台浆液循环泵和一层喷淋支管, 可使得整个喷淋层能够全覆盖烟气通流面积, 且有更高的重叠度。

2、吸收塔搅拌器改造, 采用运行稳定高效的搅拌器, 不仅可以满足吸收塔

内浆液的扰动效果, 还可减小搅拌器运行中的故障率和维护费。

3、管式除尘器改造, 采用新一代管式除尘器, 可提升吸收塔的除尘效果, 而且还会降低吸收塔的管除差压。在协同高效除尘的前提下, 仍具有节能效果。

3 除尘系统的检修与改造分析

3.1 除尘技术的选择与优化

在燃烧高灰分煤种工况下, 除尘系统起着关键作用, 用于去除烟气中颗粒物, 以保护环境和人体健康。针对燃烧高灰分煤种产生的颗粒物, 常用的除尘技术包括电除尘、布袋除尘和湿式除尘^[3]。根据燃烧高灰分煤种的特点, 需要对除尘技术进行优化, 以提高除尘效率和降低运行成本。具体措施如下: 1.电除尘优化。优化电除尘器的电场结构和配置, 改善电场分布和气流分布, 提高颗粒物的捕集效率。同时, 注意定期清洁电极和除尘器的积灰, 保持正常的电场和

气体流通。2.布袋除尘优化。优化布袋除尘器的滤袋材料和结构, 提高捕集效率和耐磨性, 减少堵塞和渗漏。定期清洗和维护滤袋, 保持滤袋的清洁和完整。3.湿式除尘优化。优化湿式除尘系统的喷淋方式和装置, 确保喷水均匀和湿度适宜, 提高颗粒物的捕集效率。定期清洗和维护喷嘴和水路, 保证喷水效果和系统的稳定运行。再次, 引入先进的智能化控制系统, 实时监测烟气颗粒物浓度和系统运行参数, 根据实际情况调节除尘设备的运行状态, 以提高除尘效率和降低能耗^[4]。

3.2 除尘设备的检修与维护

机组停备检修期间, 对除尘设备进行内部检查, 电除尘入口气流均布板吹损情况、极板极线的腐蚀和积灰情况、灰斗漏点情况、电除尘进出口膨胀节破损情况, 发现问题及时进行消缺。

除尘效率降低主要原因有三条, 一、电除尘进出口膨胀节或者电除尘本体存在漏点, 造成环境中的湿气被电除尘内部的负压吸入, 造成飞灰受潮板结。因此日常巡检过程中需要加强对膨胀节和电除尘本体的巡检, 一旦发现有漏点及时消除。二、低省管排磨损泄漏, 不仅会使得电除尘入口烟温升高, 从而降低了除尘效率, 而且还会造成大量水被烟气中的飞灰裹挟带入电除尘内。严重的情况下, 会在电除尘灰斗内堆积板结堵塞, 出现料位报警缺陷, 甚至爬灰至阴极线下框架, 造成电场接地跳闸。三、加强电除尘及低省的内部结晶化施工要求, 严禁铁丝、焊条等金属长条随意丢弃在电除尘内和低省出口位置。机组逢停必检, 对电除尘一电场入口通道进行检查并清理积灰和杂物, 避免金属长条物意外挂接在极板和极线上, 造成电场跳闸影响除尘效率。

3.3 除尘系统的改造方案

当前, 受国内及国际形势的影响, 燃煤市场发生重大变化, 电厂燃煤采购工作受到极大的限制。目前锅炉大量掺烧经济煤种, 燃煤收到基灰分已远超许多电厂电除尘的设计和校核煤种, 现有处理设备存在出力不足的问题。未来烟尘浓度还将进一步升高, 烟尘环保排放达标存在较大隐患, 现有机组不得不逐步推进除尘增容提效及输灰系统改造项目。

技术一: 进口喇叭预除尘+出口喇叭微细粉尘收集装置(进出口喇叭提效

技术): 进出口喇叭提效技术, 即在原静电场除尘基础上集成了惯性、沉降、凝聚、微旋风、静电、过滤等机理实现气与尘两相分离的同时, 配合适当的清灰方式和抑尘结构从而最大限度减少二次扬尘, 从而实现电除尘器的超低排放。出口收尘是电除尘器的最后一道屏障, 传统的出口喇叭内布置有槽型收尘装置, 这种装置属于粗犷型装置, 阻力大, 收尘效果有限。在出口喇叭内将槽形极板改造成多通道两维结构的气固两相分离装置, 在振打力作用下扬尘很小。

技术二: 采用前级电场进行分区改造+智能变频恒流电源: 根据电除尘指数理论, 采用非对等分区技术, 对前级电

场进行分区改造,大幅提高前级电场的除尘效率,其中一电场效率由85%提高至>95%,二电场>80%,这样一、二电场整体效率将>99%。通过对一二电场进行高压电极前后分区改造,配套采用双极线倍密度供电技术,三四电场进行左右分区改造,降低本体分布电容,改善本体和高压电源的匹配。高压电源采用智能变频恒流电源,与分区双极线配合,可确保电场高场强及大电流密度,最终提高电场效率。后级电场进行左右分区,划小供电单元,提高电场供电均匀性,同时可提高电源容错率,即降低单台电源故障对效率的影响。

燃烧高灰分煤种工况下的脱硫和除尘系统的检修和改造是确保环境保护和设备性能的关键措施。针对脱硫系统,通过优化脱硫技术选择和使用,以及定期维护和检修脱硫设

备,可以提高脱硫效率和稳定性。针对电除尘系统,在电除尘设计无法满足高灰分煤种掺烧的情况下,需加快推进电除尘增容提效改造项目,保障电除尘的除尘效率。

参考文献

- [1]杨峻峰,郭洋洲,刘家利等.高灰分高挥发分煤爆炸倾向性研究及应用[J].东北电力技术,2022,43(03):1-4+31.
- [2]王建朋,段璐,纪任山等.燃煤工业锅炉半干法脱硫除尘系统颗粒物排放特性研究[J].洁净煤技术,2021,27(03):241-247.
- [3]赵保生.舟山石化自备电厂锅炉脱硝脱硫除尘系统改造[J].化工设计通讯,2020,46(12):75-76.4-109.
- [4]周梓杨,潘涛,关永恒.深度除尘除雾系统在重油催化裂化烟气脱硫除尘中的应用[J].石油炼制与化工,2020,51(04):105-110.