

探索现代化燃煤锅炉提升燃效和降低能耗的对策

赵 洋 张文才 (陕西陕焦化工有限公司, 陕西 渭南 711712)

摘要: 燃烧使用过程中的燃煤锅炉会产生烟气, 这会导致能量消耗提升和环境污染问题, 为提升燃效并降低能耗, 近年来业界围绕现代化燃煤锅炉开展了一系列理论研究和实践探索。基于此, 本文将简单分析现代化燃煤锅炉提升燃效和降低能耗的基本对策, 并围绕陕西陕焦化工有限公司的相关实践开展深入探讨, 希望研究内容能够给相关从业人员带来一定启发。

关键词: 现代化燃煤锅炉; 循环流化床锅炉; 燃效; 能耗

0 引言

燃煤锅炉在我国各领域的应用较为广泛, 在焦化行业的应用便属于其中代表。我国焦化行业对燃煤锅炉的运用和养护较为成熟, 但在降低能耗、提升燃效、减少排放方面仍存在一定欠缺, 这在循环流化床燃煤锅炉应用中有着直观体现。为优化焦化行业的循环流化床燃煤锅炉应用, 正是本文围绕提升燃效和降低能耗目标开展具体研究的原因所在。

1 现代化燃煤锅炉提升燃效和降低能耗的基本对策

结合实际调研可以发现, 现阶段我国燃煤锅炉在使用过程中存在一定问题, 如燃煤锅炉整体质量不高、配套设施不合理、运转效率不高等, 这对燃效提升和能耗控制造成了严重负面影响。以运转效率不高为例, 供水品质过低、燃煤燃烧不够均衡、火焰温度低于预期、热辐射效果不理想等因素均可能影响现代化燃煤锅炉的运转效率。为尽可能提升燃效和降低能耗, 本节针对性提出了五方面对策, 包括开展锅炉改造、优化内部配置、烟气热量利用、锅炉结焦预防、改善制粉系统。

1.1 开展锅炉改造

为实现提升燃效和降低能耗目标, 可对燃煤锅炉进行改造, 如改造炉拱, 煤炭的燃烧程度可显著提升, 更多气体也能够流入燃煤炉膛, 更好混合内部气流能够形成更高质量的混合气体。具体改造需结合煤炭类型优选炉拱尺寸, 避免二者差异催生的燃烧效果不理想问题, 否则燃烧效率将受到负面影响。具体改造应结合燃煤锅炉实际, 并做好对煤炭的科学挑选, 通过改造锅炉的外观和炉拱, 保证更多气体存在于锅炉炉拱内, 并对锅炉内气体燃烧状态进行优化调整, 燃煤燃烧效率即可实现显著提升^[1]。

1.2 优化内部配置

现代化燃煤锅炉还应关注内部配置的优化, 这种优化可围绕配风、锅炉运转情况两方面开展。对于配风, 需设法保证其科学性, 如优选密封手段保证不同风室密封性, 加速炉内空气和空气混合, 炉膛漏风问题能够有效规避, 气体充分燃烧也能够得到保障。鼓风机和引风机的科学使用也极为关键, 同时通过多火焰和温度的观察, 即可保证配风不足现象的有效规避和及时发现, 如相对偏暗或发红的火焰一般代表配风量不足, 火焰明亮

则代表存在偏大的配风量, 黄色的火焰多数情况代表配风量合适; 对于锅炉运转情况, 需保证调整的针对性开展, 通过对锅炉运行情况及时观察, 结合对飞灰和炉渣内碳元素含量的检测及分析, 即可持续优化燃烧程序, 保证锅炉高效运转。通过完全打开炉膛铁壁, 风门开度基于负荷变化情况进行调整, 这一过程需保证火焰不靠近炉膛内壁, 且炉膛内煤粉能够实现彻底燃烧。在理想状态维持锅炉内剩下的空气指数, 即可得到处于合理状态的烟气温度, 烟气内裹挟热量也能够随之减少。内部配置优化还需要同时关注现代技术的科学应用, 依托自动化调控对策, 保证现代化燃煤锅炉始终处于最佳运行状态, 依托异常问题出现后的自动预警和及时调整, 锅炉能源消耗合理性将更好得到保障, 资源不正常使用问题也能够有效规避^[2]。

1.3 烟气热量利用

运行期间的现代化燃煤锅炉会排放一定烟气, 大量热量包含于烟气中, 如直接排放烟气将导致环境污染问题和大量热能浪费, 燃煤锅炉的能耗控制将受到直接影响。因此, 为实现降低能耗目标, 还应基于烟气热量利用改造燃煤锅炉, 充分回收和利用烟气余热, 如设置加热器于锅炉后端, 锅炉烟气余热与风机配风量的匹配也需要得到重视, 以此兼顾设备安全和热量回收, 辅以相应先进技术, 燃煤锅炉的热量利用率即可充分提升^[3]。

1.4 锅炉结焦预防

在长时间运行过程中, 现代化燃煤锅炉很容易出现锅炉结焦问题, 这与准备工作不当存在直接关联。如锅炉结焦问题出现, 内部受损的现代化燃煤锅炉会导致内壁腐蚀问题发生, 锅炉的性能会受到直接影响。如存在严重的锅炉结焦问题, 管壁破损等故障也很容易出现。在使用现代化燃煤锅炉的过程中, 为保证其运行安全、提升运转质量, 锅炉结焦的预防必须得到重视, 如采用清灰剂定期进行锅炉结焦清理, 可在燃煤锅炉中加入硝酸钠和硝酸钾, 在锅炉温度提升后, 清灰剂能够与炉膛内凝结的渣滓发生化学反应, 正常分解、脱落的结焦可实现内壁整洁的锅炉获取, 现代化燃煤锅炉的煤炭燃烧效率和运转效率能够有效提升。

1.5 改善制粉系统

制粉系统的运转情况直接影响现代化燃煤锅炉的燃

效和能耗, 锅炉内的燃烧情况也会直接受到影响, 这种影响还会体现在锅炉飞灰和炉渣内的碳元素含量方面。为更好实现提升燃效和降低能耗目标, 磨煤机出口分离器的优化改进也需要得到重视, 以此得到浓度更高、更加细致的煤粉, 磨煤机能够制成性能更优秀的煤粉, 这能够为现代化燃煤锅炉更好提供服务。此外, 钢球磨煤机筒内衬板的定期监测和科学调整也需要得到重视, 以此对电流变化情况进行监测, 即可得到保持理想运行状态的磨煤机, 煤炭磨粉效率提升、煤炭消耗减少、煤粉充分燃烧实现均能够受到积极影响。此外, 还需要保证磨煤机适当通风且内部干燥, 这同样属于现代化燃煤锅炉燃效和能耗的控制关键, 相关业内人士必须高度关注制粉系统的改善。

2 实例分析

2.1 案例概况

为提升研究的实践价值, 本文以陕西陕焦化工有限公司的锅炉能效升级脱硝优化实践作为研究对象, 企业采用循环流化床燃烧方式的高压蒸汽锅炉, 型号为 TG-75/3.82-M55, 单锅筒、自然循环。长期运行中锅炉存在床温不均匀、无法达到额定负荷、分离器效率不高、原始排放较高且 SNCR 脱硝技术应用不当等问题, 在燃效和能耗方面存在一定不足。为提升燃效和降低能耗, 企业针对性开展了锅炉增容改造、低氮燃烧改造、脱硝系统优化提效实践, 50-65t/h 的锅炉运行负荷在改造后增加至 75t/h-80t/h, 布风均匀性、中心筒分离效率、锅炉燃烧特性、氮氧化物脱除效率也在改造后实现显著优化, 依托物料流态及循环状态优化、氮氧化物和二氧化硫原始生成量减少、氨水用量降低, 锅炉满出力安全稳定运行和超低排放最终得以实现。

2.2 锅炉增容改造

基于提升燃效和降低能耗目标, 陕西陕焦化工有限公司的锅炉增容改造围绕偏高的回料器温度展开, 这是由于炉膛内温度直接影响氮氧化物生成量, 锅炉出力增加也会受到直接影响。通过增加受热面, 改造实现了炉膛温度降低和运行负荷提高, 具体改造需要增加蒸发受热面管和尾部的过热器受热面, 以此满足稳定高效运行需要, 污染物产生量的源头控制也能够顺利实现。具体改造需要从增加受热面入手, 并同时布风板和风帽组件结构尺寸的调整, 保证布风板阻力合理性, 一次风比例需设法降低, 布风均匀性提高可顺利实现, 空气分级燃烧效果也将随之提升。还需要开展分离器提效改造, 通过对其分离效率的提升, 床温将有效下降, 浓度水平提高的炉膛悬浮段物料能够使氮氧化物生成量降低, 这不仅能够实现机组运行经济性提升, 后续的脱硝反应也能够获得良好反应条件支持。

2.3 低氮燃烧改造

在改造布风板的过程中, 将现有全部风帽更换, 在优化结构的同时对原有设施进行合理利用, 通过对布风板阻力水平的提高, 布风均匀性能够实现长足提升, 一

次风的比例在对理想流化状态的控制下适当降低, 氮氧化物生成量能够随之下降, 炉膛受热面和风帽的磨损水平得以有效减小。分离器效率在改造后提升明显, 通过采用 S310SS 材质优化分离器结构, 分离器效率得以显著提升。改造后燃用难燃煤种燃烧效率提升明显, 锅炉运行温度和飞灰含碳量也得以降低, 相同负荷下温度从 920℃ 下降至 850℃, 氮氧化物和二氧化硫生成量明显下降, 脱硝效率显著提升, 由于锅炉尾部烟道出口的烟气体积流量和温度明显下降, 风机能耗下降幅度极为明显。同时开展的锅炉燃烧优化调整围绕物料流态及循环状态展开, 锅炉燃烧特性得以有效改善, 燃烧温度均匀性、入炉燃烧颗粒度均得到有效控制, 在配比调整的一二次风率以及针对性调整的返料循环、上下二次风、脱硝支持下, 原始排放进一步下降, 氮氧化物原始排放得以控制在 250mg/m³ 内。

2.4 脱硝系统改造

由于脱硝效率直接受到喷射系统优劣影响, 因此脱硝系统改造更换了现有喷射系统的喷枪并同时进行优化布置, 考虑到原有输送设施能够保证系统稳定性, 为提升燃效和降低能耗, 必须设法提高脱硝效率, 因此需要保证存在质量高且较为可靠的喷射设备, 喷枪的也需要科学布置。不同的喷枪数量和喷枪位置对脱硝效率的影响较大, 因此必须科学选择喷枪数量, 并结合合同类型成功经验, 通过仿真模拟、现场测试确定最佳喷射位置, 结合陕西陕焦化工有限公司循环流化床锅炉实际情况, 改造在每个分离器设置 3 个喷枪, 喷嘴雾化粒径、喷射压头分别控制在 30-80 μm、4-8bar 区间, 改造后烟气中氮氧化物折算后排放浓度测试结果在 50mg/Nm³ 以下, 陕西陕焦化工有限公司存在的锅炉污染物排放不达标及运行能耗高问题得以有效解决。

3 结论

综上所述, 现代化燃煤锅炉的燃效和能耗会受到多方面因素影响。在此基础上, 本文涉及的锅炉增容改造、低氮燃烧改造、脱硝系统改造等内容, 则提供了可行性较高的锅炉燃效和能耗控制路径。为更好满足焦化企业发展需要, 新型节能环保技术的积极引进、循环流化床锅炉的持续改进同样需要得到重视。

参考文献:

- [1] 黄俊鑫. 电除尘节能技术在循环流化床锅炉机组的应用 [J]. 中小企业管理与科技, 2020(04):188-189.
- [2] 谢国威, 彭中, 杨光兰. 超临界 CFB 锅炉低能耗技术研究及工程应用 [J]. 热力发电, 2020, 49(05):27-32.
- [3] 宋畅, 吕俊复, 杨海瑞. 超临界及超超临界循环流化床锅炉技术研究与应用 [J]. 中国电机工程学报, 2018, 38(02):338-347+663.

作者简介:

赵洋 (1986-), 男, 汉族, 甘肃古浪人, 本科学历, 工程师, 研究方向: 煤化工。