

# 电站锅炉运行与燃烧调整

陈 庚 (陕西延长石油兴化化工有限公司, 陕西 咸阳 713100)

**摘要:** 作为火力电站三大主机设备之一的电站锅炉, 其燃烧系统的良好运行是发电厂正常运转的基础。目前我国的电站锅炉由于自身设备和操作管理等方面原因, 其性能方面与先进国家相比仍有一定的差距。锅炉燃烧系统的运行取决于系统各项参数的设计, 因此, 对电站锅炉燃烧系统进行优化旨在分析与探讨锅炉燃烧的最佳参数, 从而提高锅炉的运行水平。基于此, 本文首先简要分析电站锅炉燃烧系统的概述和电站锅炉燃烧优化的意义, 随后从控制烟气含氧量、控制炉膛压力、控制蒸汽压力三方面讲述了电站锅炉燃烧系统优化运行的策略分析, 以供相关人士交流参考。

**关键词:** 电站锅炉; 燃烧系统; 优化及应用

## 0 引言

作为我国当前阶段电力生产主要形式之一的锅炉燃烧发电, 燃烧效率是十分关键的一点。煤炭是电站锅炉燃烧的主要原料, 在燃烧系统运行过程中, 蒸汽压力、饱和水位等各方面都会对燃烧效率产生一定影响。因为在锅炉运行过程中会出现很多不确定因素, 导致锅炉参数大幅度变化, 从而影响运行效率。比如, 运行过程中当锅炉内的蒸汽流量发生改变时, 蒸汽压力和水位都会随之发生改变, 影响锅炉燃烧的正常进行。所以, 在实际运行过程中, 需要对电站锅炉燃烧系统进行实时的观察。另外, 因为煤炭燃烧会造成一定的环境污染, 因此锅炉优化研究中需要进一步降低煤炭燃烧后一氧化碳排放量。对煤炭燃烧的方法加以优化, 在保持设备不变的基础上降低氮氧化合物的排放量, 使电站锅炉燃烧的生产能够符合国家的清洁标准。

## 1 电站锅炉燃烧系统的概述

电站锅炉系统总体可以分为燃烧控制、给水控制和过热蒸汽温度控制三个方面。燃烧控制是这三个方面中较为困难的一部分, 这不仅是因为燃烧控制系统自身的结构较为复杂, 还因为燃烧控制过程中的参数较其他两个更为明显。燃烧系统的运行过程从燃料煤的运输开始, 通过磨煤机的加工使得燃煤能够满足后续系统运行的需要。之后, 通过送风机向锅炉系统中输入冷空气。冷空气在流入过程中需要先经过预热器, 经处理后的热空气先是分为两股, 其中一股进入磨煤机中对煤粉进行加热并通过煤粉管道将其运输到锅炉燃烧器中。另外一股则在炉膛内与煤粉进行融合。在这个过程中, 需要注意空气的含量, 若燃烧过程中有多余的空气则会导致热量的大量损失。燃料燃烧产生的热可以用来进行循环水的供给, 但同时有一部分也会储存到膛烟道中。电站锅炉燃烧系统的优化和应用是锅炉燃烧系统运行过程中所面临的永不过时的课题, 对锅炉燃烧效率的提高和整个行业的长久发展来说都是十分关键的一点。因此, 提高电站锅炉的燃烧效率、提高煤炭资源的利用率、减少煤炭燃烧过程中产生的污染物是实现能源可持续发展所面临的重要问题。

## 2 电站锅炉燃烧优化的意义分析

在对电站锅炉燃烧系统应用方面进行探讨时, 也需要明确这些方面的应用要点: ①重视信息技术、计算机网络及全过程控制理念等要素的引入及高效利用, 实现对燃烧系统应用过程的科学控制, 满足电站锅炉运行中生产质量可靠性方面的要求, 不断提高电站生产效率, 增加其成本问题科学处理中的技术含量, 丰富锅炉燃烧系统高效运行方面所需的技术手段; ②从人员优化配置、燃烧系统优化运行等方面入手, 实施好电站锅炉运行过程方面的控制系统, 对影响燃烧系统应用效果的因素进行及时处理, 增强其性能可靠性, 延长电站锅炉使用寿命, 促使规定期限内的生产计划能够顺利完成。同时, 在电站锅炉燃烧科学应用水平提升的过程中, 也需要关注其控制方式的合理选用, 避免加大这类系统的运行风险, 丰富电站基础设施性能状况改善方面所需的参考信息。

### 2.1 有利于稳定可靠的运行

电站锅炉是现阶段我国发电企业的重要设备之一, 具有较为复杂的结构, 在运行过程中会出现难以有效控制燃烧状况的情况。电站锅炉燃烧是一个极其复杂的过程, 各种因素都会影响锅炉燃烧的安全性和稳定性, 比如一次风量、二次风量、二次风分配、粉量分配等。燃烧系统作为较为典型的代表, 其性能是整个电站能否顺利运行的关键。由于燃烧系统自身的特性, 对各参数的准确性要求较高, 但在实际运行中尚存在一些不可控制因素, 会导致参数的大幅度动荡, 影响系统的平稳运行。因此, 对电站锅炉系统进行优化, 保障系统能够安全稳定的运行是十分必要的。

### 2.2 有利于降低对周围环境的污染

对于电站锅炉燃烧系统而言, 燃煤质量是影响系统运行的重要因素之一。煤质较高, 则锅炉燃烧过程中产生的环境污染物则较少, 而且会降低锅炉的能耗、提高运行效率。因此, 对电站锅炉燃烧系统进行优化调整, 提高锅炉的燃烧效率, 减少燃烧产生的空气污染物, 降低过量的空气系数、在降低锅炉热损失的同时能够降低对周边环境的污染。目前的电站锅炉燃烧系统在煤的燃

烧过程中不能很好的利用热能,从而导致部分热能流失,而燃烧过程中因为有剩余空气的存在使得排放的烟气中含有大量的污染物,对周围环境造成污染。

### 2.3 有利于提升经济效益

在不改变锅炉燃烧系统各项设备的参数的情况下进行系统的优化,使锅炉燃烧处于最佳参数值,进而提高锅炉的燃烧效率并改善由于煤炭燃烧而导致的环境污染问题。传统的电站锅炉燃烧系统的优化是在现场对燃烧进行调整,采用正交实验或其他方式对燃烧状况进行优化调整。由于用于实验的燃烧现场环境状况有限,不能很好的体现锅炉燃烧过程中多面的因素,以及锅炉各种设备的运行状况等,得到实验结果与具体的数值可能有较大的偏差。现代锅炉燃烧系统的优化调整建立在实际运行基础上,通过非线性寻优技术,找出不同工况和不同煤种下最佳燃烧参数,在线完成锅炉系统的优化调整,实现锅炉燃烧系统经济效益的提升。

## 3 电站锅炉燃烧系统优化运行的策略分析

### 3.1 控制烟气含氧量

受到安装不当、固体物料流动状态遭受破坏等因素的影响,会造成炉膛四周角落区域磨损现象的出现,对鳍片、管壁等产生一定影响,需要采用焊接销钉、浇注耐火耐磨浇注料的方式进行处理,为锅炉水冷壁管磨损状况的改善提供参考依据,避免其处于不安全的运行状态。

优化电站锅炉燃烧系统使用功能、加强其燃烧经济性分析,需要通过对双闭环控制方式科学使用方面的思考,实现对燃烧系统运行中烟气含氧量的科学控制。在此期间,应重视 PID 控制器的合理设置,并在送风量调节方式的作用下,增强烟气含氧量控制效果,给予燃烧系统优化运行更多的技术保障,最大限度降低其运行问题发生率,逐渐提升电站锅炉在生产实践中的应用价值。

含氧量是现阶段用来评价电站锅炉燃烧系统经济性高低的指标之一,因此对电站锅炉燃烧系统进行优化、提高运行效率首先就需要控制好烟气的含氧量。以前的电站锅炉燃烧系统对与含氧量的监测工作具有一定的滞后性,为了解决含氧量获取工作中的滞后问题,在进行烟气含氧量的控制工作时,应当从多方面入手,采取双闭环的控制措施。在双闭环控制措施中,内环控制以调节送风量为主,外环控制则主要用来调节含氧量。同时,为了更好的控制含氧量保持一定的标准范围内,可以将内外环路的装置与常规 PID 控制方式和模糊 PID 控制器结合在一起。

### 3.2 控制炉膛压力

在对水冷壁管易磨损拼接焊缝区进行耐磨处理时,需要考虑质量可靠的耐磨材料使用,并在喷涂技术的支持下,实现对锅炉水冷壁管爆管问题的科学应对,避免其影响范围的扩大。同时,针对水冷壁管表面及穿墙管区的磨损问题,需要考虑耐磨材料浇筑及超音速电弧喷

涂技术的配合使用,确保电站锅炉水冷壁管耐磨处理有效性,延长其使用寿命。

为了保障电站锅炉燃烧系统能够安全运行,需要有效的控制炉膛压力。当前国内电站主要是通过输入送风量减少炉膛内扰动情况发生,但这种方式存在一定的缺陷,难以实现较高的经济效益,也不符合现代生产对环保效益的要求。因此需要利用 PID 控制方式对引风量进行已经一定的计算得出相应的控制量。总结以往应用得出,在炉膛压力的控制方面,单纯使用 PID 控制方法会使系统超调量超出许多,且需要较长的时间才能稳定运行。而要是将 PID 控制系统与模糊控制系统联合使用,则不仅能够改善系统超调量,还能缩短系统稳定运行所需要的时间。

### 3.3 控制蒸汽压力

在锅炉燃烧系统优化运行中,要确保系统运行能够符合现代生产的需要,在进行设计时需要将蒸汽压力控制在一定的范围内。在以往的应用中,一般引入燃煤流量与蒸汽流量,将其与蒸汽压力结合成控制系统,实现对蒸汽压力的控制。但是这种控制方式在控制效果上难以达到较高水平,会出现压力参数值变化较大且控制过程消耗时间过长的情况。因此,通过分析研究以往控制方法得出,若提高达到控制目标的速度可以利用 PID 进行控制,但是这种控制方式可能会出现极大的超调量,在系统的整个运行过程中也会出现数值的震荡现象。若想减小超调量,则可以选用模糊控制方式,但是这种方式下,达到控制目标和稳定运行所需的时间较长。除此之外,模糊预测控制方式下能很好的解决震荡和超调量的问题。

综上,对电站燃烧系统应用优化是保证电站实现生产目标的基础。因此,需要相关人员正视现阶段燃烧系统运行过程中存在的问题,并对其参数进行优化调整,以达到降低能量消耗、提高资源利用率、减少污染物产生目的。在实际系统优化过程中,应当正视并且重视燃烧系统的运行原理和构成,对不同方面有针对性的优化。另外,对燃烧系统的优化,模糊 PID 控制与模糊预测控制发挥着不容忽视的作用,也更加满足电力行业的发展要求。

#### 参考文献:

- [1] 赵瑞杰. 电厂锅炉低氮燃烧改造及运行优化调整探析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(3):355.
- [2] 李明雷, 张文亮. 电厂锅炉制粉系统运行问题及优化调整措施探讨[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(4):401.
- [3] 韩森森. 火电厂锅炉低氮燃烧改造及运行优化调整[J]. 名城绘, 2019(8):250.
- [4] 王秋粉, 王毅岩. 火电厂锅炉低氮燃烧改造及运行优化调整[J]. 山东工业技术, 2019, 284(6):210.
- [5] 薛彤, 朱磊. 电站锅炉燃烧系统优化运行与应用研究[J]. 科技创新, 2020(5):141-142.