

浅谈锅炉燃烧过程的智能控制与优化

谌琳

中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司 湖南省长沙市 430111

摘要: 在当前社会中能源应用愈发广泛,但能源的制造过程中往往伴随着污染现象,尤其是锅炉燃烧过程中形成的各类有害物质。现阶段我国大气污染源头之一就是锅炉燃烧污染排放,因此要采取先进的技术手段对燃烧过程展开智能控制与优化,从根本上降低污染排放量、能源使用量,同时提高锅炉燃烧过程中的消耗,以便获取更高的经济效益。本文对锅炉燃烧过程的智能控制与优化策略进行分析,基于节约能约、减少排放等理念,促使其环保性能与经济效益得到稳定提高。

关键词: 锅炉; 燃烧过程; 智能控制; 优化措施

引言:

锅炉燃烧属于相对复杂的过程,容易受到诸多因素影响,每种因素都会对生产效益造成巨大冲击,因此应基于多个方面进行检测、优化。对于锅炉运行智能控制来说,必须从多方面进行改进,包括燃料、空气分布等,在优化后促使锅炉运行效率得到提升。另外要获取以往的运行数据,并将数据信息进行分析,按照锅炉燃烧现状将各个设备进行微调,实现降低排放的目标,增强锅炉运行效率提高经济效益。优化过程中以获取数据为主,只需人为干预设备参数即可完成优化,系统将会自动接管优化控制流程,大幅提高锅炉运行水平。

一、锅炉燃烧过程的智能控制技术应用

电厂锅炉燃烧智能控制系统早在1999年就已进行推广和使用,不过最初阶段大多采用单独的燃烧器控制,经过多年发展已经能够支持整体过度控制,随着技术升级逐渐转变为智能化控制,并且在不断扩大智能控制范围。另外智能控制设备逐渐融入到各个环节,比如磨煤机中安装的音量传感器,就可以基于不影响锅炉燃烧运行的条件下,辅助监控磨煤机运行状态,其次如激光传感器等,大大讲抢了一次、二次风量控制、煤粉量控制、一氧化氮以及氮氧化物控制。现阶段在用户控制界面也得到显著优化,能够真正解决锅炉燃烧过程中的各类问题,通过优化锅炉参数即可改善运行效率,并且各项数

据参数相比以往更加直观,且不受复杂的理论和软件操作影响,由此可见智能控制系统的先进性越来越高,对锅炉燃烧过程控制优化效果显著,这也是智能控制系统的重要功能,确保能够应对诸多影响因素。

二、锅炉燃烧过程的智能控制检测理论与模型分析

1. 一般有限速率模型

通过对锅炉燃烧过程进行分析,可以直观看到锅炉运行是受到湍流和化学反应作用下的结果,其次运行时速率上具有显著强非线性与强阳刚性特征,利用一般有限速率模型可以对锅炉燃烧过程进行全方位分析,同时明确相应的化学反应过程,不过大多优势与缺失并存。优势大多体现在预混、部分预混、扩散燃烧中的应用十分简单且清晰,而缺陷大多在真实性方面,如果混合与反应时间尺度相同,湍流与化学反应的耦合问题难以得到保障,更无法精准预测化学反应内组分的种类,且模型当中缺少固定常数。

2. 守恒标量PDF模型

该模型更适合应用在非预混燃烧过程中,大多围绕混合速率控制反应进行优化,在锅炉燃烧过程中化学反应趋于平稳,而湍流与氧化剂会存在一定混合强度,数值大小会对每个单元组成成分、性质造成显著影响,由此可见化学平衡将会成为化学反应体系计算的前提条件。该模型在优缺点上表现明显,优势为充分预算中间组分浓度,改进复杂组分计算流程,缺陷则是受到前提流动体系影响,必须保证时刻处于局部化学平衡状态,否则仍然难以解决预混燃烧问题。

三、锅炉燃烧过程的智能控制方案形成

1. 智能风煤控制规律

锅炉燃烧过程控制优化是指运用最少的资源,增强

通讯作者简介: 谌琳, 出生年月: 1983年9月, 民族: 汉族, 性别: 女, 籍贯: 湖北省武汉市黄陂区, 单位: 中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司, 职位: 设计师, 职称: 中级工程师, 学历: 硕士研究生, 邮编: 430111, 研究方向: 热工控制。

锅炉运行效率、提高整体经济效益,同时保证锅炉始终处在持续、稳定的运行状态下,而污染排放等方面也能得到有效控制。通过对锅炉燃烧过程分析发现,在运行过程中存在三种状态,第一平稳状态、第二负荷增减状态、第三异常变化状态。大多数情况下锅炉燃烧过程负荷平稳,按照自身要求对煤炭含量进行调整,同时注意加强分析风煤比,并以此为基础对鼓风、引风进行有效控制。若优化后存在明显异常现象,代表常规控制方法没能达到预期的优化结果。这时需要相关工作人员能够发挥作用,对燃烧工况的具体模式进行识别,基于异常状态下的锅炉燃烧过程控制规则表,加深燃烧过程的分析与智能优化控制。

2. 热效率优化控制

虽然借助专家智能控制燃烧系统,锅炉燃烧过程的状态逐渐趋于稳定,但仍然需要进行适当的优化与改进,例如风速与煤炭之间的微调,通过改进可以发现风煤比对热效率影响很大,同时还会受到煤炭质量所影响,加上不同负荷条件热效率数值无法保证准确。如果将风煤比的数值利用超出剩余空气系数进行表示,与热效率就是锅炉中的有效燃烧区域。不过在锅炉燃烧过程中无法将扰动和不确定性清除,且在燃烧过程会出现明显变化,因此要采取相应的区域优化措施进行改善,以此来达到良好的控制效果。

四、锅炉燃烧过程的智能控制与优化策略

1. 发电系统中的数据处理

在构建模型对锅炉燃烧过程进行分析,通过优化锅炉燃烧调节系统每年能够节省近百万元燃烧成本,对燃烧机组进行智能控制与优化同样可以大幅提高经济性,从而获取更高的经济效益。锅炉与发电机运行过程中会产生大量数据信息,由此构成发电系统数据处理,借助这些数据即可开展相应的智能控制与优化处理措施,不过人工操作分析的方法很难实现,且超过了工作人员能力,所以应利用智能控制系统,针对锅炉燃烧过程加强控制管理,切实改善存在的各类问题。尽管近些年锅炉设备联合自动化技术快速发展,但是在数据处理上仍然有待完善,智能控制电子系统的应用有利于海量数据分析,对锅炉燃烧过程进行优化调节,如热值较低条件下,即可发挥出智能控制系统的作用,保持限制水平提高运行效率,其次根据锅炉燃烧特点对温度、燃料供给率、进气阻尼器位置等物理参数进行调整、变化,尤其是阻尼器位置会保持准确性,对燃料进行有效补偿。

2. 锅炉燃烧过程污染控制

锅炉燃烧过程污染排放是无法避免的问题,不过可以借助有效手段进行控制降低排放量,现阶段我国针对锅炉燃烧提出了二氧化硫、氮氧化物与PM2.5的浓度控制标准,因此要严格遵循规范借助智能控制优化减少污染问题,在获取经济效益的同时能够符合环境法规增强社会效益。首先要针对锅炉燃料进行有效优化,这也是降低污染的主要条件,比如对传统燃料油、医疗废物、生物质进行优化,改用天然气等清洁型燃料,将烟气中的污染物排放量降到最低。不过我国很多企业无法选择燃料,这种情况下可以借助智能控制系统对燃料、风量配比的方法减少污染,如降低氮氧化物量,不过需要对燃料从开始燃烧到最终燃尽的整个过程进行计算分析,获取数据确定空气配比,提高科学性改善烟气排放。在优化过程中应采取燃料费前馈、送风调节、串级前馈控制系统,构建内外双环形成双闭环控制系统,对两者都比例关系展开全方位优化。

3. 减少锅炉燃烧结渣倾向

在锅炉燃烧时对中心罩进行关系处理,即可实现空气再分配,促使两侧空气量得到增加,以往锅炉大多使用安装一个共同风向与风罩设备,燃烧过程中必然会处在最大开放状态。通过对锅炉燃烧过程进行平衡,炉内氧气耗尽区域、温度点最小化,锅炉结渣倾向问题得到有效改善,另外对磨煤机进行适当调整,加快进料速度燃料将会被运输至底层燃烧器位置,确保锅炉燃尽前能够获得更多停留时间,并把烟气温度的控制在合理范围内避免造成结渣。

4. 锅炉燃烧技术控制优化

在锅炉燃烧过程中可以对相关技术进行优化控制,降低运行成本、改善污染物排放问题,不过要注意在满足锅炉蒸汽质量的基础条件下展开优化。首先要明确具体的优化目标,如稳定的气压、气温、蒸发量,同时锅炉燃烧中心、燃烧过程稳定,火焰分布相对均匀等,其次优化设计方面应基于主燃烧区域顶层燃烧器上端位置进行二次风喷口设计,以此来改变锅炉燃烧蒸汽质量。为了确保锅炉燃烧过程燃料使用效率,获取更多经济效益,应根据煤炭燃烧速度对风速展开合理设置,确保两者之间配合度更高,这是加快燃烧速度、保障运行安全的必要条件,同时促使炉膛温度保持稳定,燃烧过程中大幅减少煤炭燃烧能量损失,若燃烧过程出现负荷改变,也可以借助风量、煤炭量调整,让锅炉燃烧工况符合需求。

5. 锅炉燃烧过程监测技术

锅炉燃烧过程具有非常复杂的特点,并且影响因素

众多且随机，每个因素都会给生产带来负面影响，所以锅炉运行过程中影响因素检测至关重要，应通过检测管理实现优化完善目标。以往大多通过实时检查来辨别锅炉燃烧过程情况，如火焰燃烧程度、颜色，是否存在大面积结渣等问题，减少影响因素来改善燃烧效率与传热效率，其次注意严格把控出口烟气温度，若超出标准可以采用降负荷的方法进行处理。当下工作人员应做好大规模检修与日常检修，同时注重锅炉燃烧变化，并采取针对性的调整措施，包括一次风速、二次风速以及燃烧区域热负荷，降低炉膛内部燃烧负荷过高的现象。

五、结束语

锅炉燃烧过程智能控制与优化可以大幅度减少排放量，尤其是氮氧化物的产生，不过以往将设计参数作为优化值展开调整的方法未能达到实际效果，低负荷的运行状态下安全性、经济性仍然比较差。另外锅炉燃烧过程存在难预测、难控制的复杂特性，近些年锅炉优化定义逐渐被扩大，以往是指炉燃料、空气混合的调整，而当前则代表燃烧、吹灰过程进行有效优化。通过实践可以发现燃烧与传热过程存在密切联系，并且在锅炉燃烧

过程中本身清洁度是否达到要求，也会对燃烧强度造成显著影响。因此要基于系统出发，借助检测、试验、对比，获取准确合理的数据对现有设备进行完善，以确保获得最佳的优化效果。

参考文献：

- [1]杨凯, 薛美盛.智能控制策略在燃气锅炉燃烧优化中的应用[J].化工自动化及仪表, 2021, (02): 114-117+174.
- [2]宋健哲, 薛彤.智能控制在锅炉燃烧优化中的应用[J].科学技术创新, 2020, (05): 194-195.
- [3]佟得吉, 刘翔.电站锅炉燃烧系统的智能控制与仿真分析[J].电子制作, 2019, (20): 78-79+12.
- [4]赵加星, 潘晴川, 刘涛.分析智能控制在火电站锅炉燃烧系统中的应用[J].电子制作, 2019, (Z1): 145-146+140.
- [5]吉龙生.锅炉燃烧系统的智能控制与仿真研究[D].导师: 黄金杰.哈尔滨理工大学, 2016.
- [6]张艳.智能控制在锅炉燃烧优化中的应用[J].黑龙江科技信息, 2014, (09): 8.