

# 火力发电厂锅炉燃烧优化技术探究

肖丰

国电成都金堂发电有限公司

**摘要:** 文章在对电站锅炉燃烧优化技术的发展进行简单介绍之后, 研究目前常用的几种锅炉燃烧优化技术, 并对未来此技术的发展趋势进行展望, 以供参考。

**关键词:** 火力发电厂; 锅炉燃烧优化技术; 发展

## 一、引言

火电厂一直以来都具有能耗和污染较高的特点, 其生产运营中的燃料成本占到总成本的70%左右, 而且在燃煤生产中会排放大量的二氧化碳、二氧化硫以及氮氧化物等污染物。基于以上问题以及目前不断加剧的能源危机和环境污染问题, 我国从国家层面上加大对新型清洁型发电项目的开发和建设力度, 给传统火电厂带来加大的竞争压力。同时由于目前燃煤供求关系的改变, 导致目前火电厂所用燃煤难以满足设计煤种要求, 这也降低了火电厂锅炉运行经济性和环保性。加之目前火电厂发电机组容量的增加和参数的提高, 这也对电站锅炉燃烧优化技术提出更高要求。

## 二、电站锅炉燃烧优化技术简介

在我国燃煤发电机组及其锅炉燃烧技术的发展过程中, 通过对锅炉燃烧技术的不断优化, 表现出以下发展和进步: 首先是在20世纪70年代左右, 通过测量技术的改进提升了煤炭燃烧效率, 同时也应用风速监测技术进行燃烧技术优化。在80年代则通过先进燃烧技术的应用来优化炉膛和燃烧器, 降低煤炭消耗, 同时也优化锅炉燃烧器的运行方式。在90年代则通过NO<sub>x</sub>燃烧器的应用提升了锅炉燃烧效率并降低了污染, 同时也推进了煤炭燃烧性质研究方法和实验设备等方面的进步。随后, 基于信息技术和人工智能技术的发展与进步, 将烟气检测装置、煤粉的浓度检测和煤质成分检测、炉膛内火焰检测系统的应用实现了锅炉燃烧技术的大幅度优化。尤其是在我国经济发展逐渐向集约型方向发展的同时, 逐渐提升了电站锅炉燃烧的经济效益以及安全性和环保性。

## 三、主要的锅炉燃烧优化技术

### (一) 试验调整优化锅炉燃烧的技术

通过试验的方式可以优化调整锅炉燃烧技术主要体现在可以通过试验并对试验数据进行分析来获得最佳的风煤比例, 在此基础上设置最佳的锅炉运行参数, 然后通过计算机设计科学的控制曲线来控制锅炉运行, 实现对锅炉燃烧过程的优化。在上述试验过程中需要由大量专业人员并花费大量的时间精力进行锅炉燃烧优化, 通常是在新机组试运行以及改变燃烧种类、机组操作方式时才通过试验来优化调整运行参数。

### (二) 锅炉燃烧建模优化技术

此技术的应用是基于燃烧理论开展的, 也就是对锅炉的燃烧情况采取数值模拟的方式来优化锅炉燃烧过程。此技术在实际应用中取得比较好的效果, 但是近年来机组容量不断扩大和参数不断提高的发展趋势下也增加了建模优化计算量和难度, 需要花费较多的时间进行计算, 因此限制了此技术的适用性, 尤其难以在无法明确燃烧理论的情况下应用, 而需要开展离线分析或者高仿真研究。

### (三) 燃烧设备设计改造技术

通过燃烧设备设计和改革来优化锅炉燃烧主要是优化设计和改造锅炉燃烧器, 在此过程中需要对所用煤种以及燃烧制粉系统在上述改造中可能造成的影响进行充分考虑。此种优化方

式比较简单有效, 通过对燃烧设备的设计改造可以提升燃烧设备水平以及锅炉燃烧效率。

## (四) 锅炉燃烧检测技术

通过此技术来优化锅炉燃烧主要是通过锅炉炉膛内的火焰检测技术、风煤测量技术、煤分析技术以及锅炉燃烧排放物的实时检测技术的应用对影响锅炉燃烧的相关参数进行分析。比如在锅炉运行中, 工作人员可以通过对烟气含氧量、燃烧之后的煤粉浓度、飞灰含碳量、火线图像等参数进行实时监测实现对锅炉燃烧的调节, 提升煤炭燃烧的经济性和效率。但是目前我国在电厂安装施工中由于所用测量仪的测量精度较低, 造成对相关参数的测量数值不够准确, 因此影响了基于检测技术对燃烧设备的优化效果。

## (五) 火焰检测技术

此技术的应用可以监测锅炉燃烧情况, 尤其针对锅炉燃烧中容易出现的点火不当、长时间处于低负荷运行状况下而具有较低燃烧效率、甚至导致炉膛爆炸等问题进行锅炉燃烧优化。比如通过火焰图像处理技术的应用, 尤其是基于信息化技术发展而来的数字化火检技术以及图像式火检技术的应用, 取得了重大发展成果和进步。但是由于目前通常将此技术应用于炉膛的安全监测中, 导致诸多问题的出现, 需要在未来技术发展中进一步深入研究和解决上述问题。

## 四、锅炉燃烧优化技术的发展方向以及前景

在火电厂中应用锅炉燃烧优化技术的主要目的就是提升燃烧效率, 在未来的燃烧优化技术发展中, 最为重要的发展方向就是不断改进和应用检测技术。这主要由于开展燃烧优化的基本方式就是检测锅炉燃烧运行中的相关参数, 但是针对目前检测装置和检测技术应用中出现的品质较低以及测量准确性较差的问题, 无法实现锅炉燃烧优化目的。这就需要在未来发展中, 研究人员要重点研究和解决检测技术方面的问题, 通过检测技术的改建, 比如通过软测量技术的应用来解决上述问题。此种技术主要基于工艺激励、回归分析法以及模式识别等方法进行软测量建模, 开展对锅炉燃烧运行状况的软测量, 且在上述过程中最为常用人工神经网络的检测技术。

此外, 针对具有煤炭质量较差的情况所应用的继续燃烧技术也是未来研究和发展的重点, 这主要由于我国目前火电厂的燃煤需求量比较大, 常出现供不应求的状况, 导致燃煤质量难以满足设计煤种要求。因此针对质量较差的煤炭, 可以通过继续燃烧技术的应用来维护机组的稳定运行, 实现机组稳燃的目标。

## 五、结语

火电厂在目前激烈的市场竞争中想要提升自身市场竞争力, 不仅需要尽量节省能源消耗来降低成本, 而且要控制燃烧之后所排放污染物的数量, 减少对环境的污染。而想要实现上述目标, 就需要提高对锅炉燃烧优化技术的重视, 基于目前常用的几种锅炉燃烧优化技术以及这些技术应用中表现出的问题, 未来需要不断改进检测技术并大力发展和应用继续燃烧技术, 对燃烧器进行优化设计, 保证锅炉运行的安全性与稳定性, 同时提升锅炉燃烧效率以及电厂的运营经济效益。

## 参考文献

[1] 赵剑峰. 探究优化火力发电厂锅炉运行的具体方法[J]. 工业, 2015(17): 302.