

# 锅炉燃烧调整不当对排烟温度及热效率的影响分析

刘宏彬

包头东华热电有限公司 内蒙古 包头 014040

**【摘要】**：锅炉燃烧调整不当是造成排烟温度过高和热效率降低的重要因素。燃烧过程的优化不仅关乎能源的高效利用，还影响锅炉系统的安全与稳定性。本文通过实验与理论分析，探讨了燃烧调整不当对排烟温度及热效率的具体影响，指出在实际应用中，燃烧器的空气与燃料配比、燃烧控制系统的调节等因素是影响热效率和排烟温度的重要环节。进一步提出了优化燃烧调整、提高热效率的措施，如合理调整空气流量、燃料输入等。研究结果为锅炉运行的节能降耗提供了理论支持。

**【关键词】**：锅炉燃烧；排烟温度；热效率；燃烧调整；节能

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.001

锅炉是工业生产中不可或缺的设备，广泛应用于能源转换与热能供应。锅炉的运行效率往往受到燃烧过程调整不当的影响，导致排烟温度升高和热效率下降。在实际生产中，燃烧不完全、配比不当等问题常常存在，造成能源浪费和环境污染。精确的燃烧调整是提升锅炉热效率的关键因素之一，它直接关系到能源的使用效率及锅炉的经济性。因此，研究燃烧调整对锅炉性能的影响，不仅可以提高锅炉系统的能源利用率，还能为节能减排提供切实可行的解决方案。

## 1 锅炉燃烧调整不当的原因与表现

锅炉燃烧调整不当的原因通常源自多个方面，涉及到燃烧设备、控制系统及运行环境等因素。在实际运行中，锅炉的燃烧过程受到空气与燃料配比的直接影响。当配比不合理时，燃烧过程无法达到最佳状态，导致燃烧不完全，从而出现排烟温度偏高的现象。这种现象通常与空气供应不足或燃料过多有关，尤其是燃烧器设计不合理或调整不精确时，往往会使得燃烧过程的效率大幅降低。另一主要原因是燃烧控制系统的调节不准确。在一些老旧锅炉设备中，自动控制系统的传感器精度较低，导致反馈信号失真或延迟，从而影响燃烧过程的实时调整。这使得锅炉无法在实际负荷变化时进行有效调整，进而引发排烟温度升高和热效率下降<sup>[1]</sup>。锅炉运行过程中，如果操作人员未能及时检测和调整燃烧参数，也会造成燃烧调节的不当，从而影响锅炉的整体效率。

锅炉的运行环境也会对燃烧调整产生影响。燃料的种类和质量波动可能使燃烧条件发生变化，造成调整困难。燃料中杂质的存在，尤其是含水量较高的燃料，会导致燃烧不完全，进而提高排烟温度。在不同气候条件下，空气的湿度和温度变化也会影响氧气的含量，从而影响燃烧的充分性，最终导致锅炉热效率的下降。燃烧调整不当不仅使锅炉的热效率无法最大化，还可能引起设备的磨损与故障。在高排烟温度的条件下，锅炉的热交换效果减弱，燃料的利用效率降低，最终会对整体

系统的经济性和环境排放产生不利影响。因此，燃烧调整问题在锅炉运行中至关重要，必须得到足够重视。

## 2 燃烧调整对排烟温度及热效率的影响分析

燃烧调整对排烟温度和热效率的影响是锅炉运行中不可忽视的关键因素。在实际操作中，燃烧调整不当会导致排烟温度升高，直接影响锅炉的热效率。当燃烧器的燃料与空气配比不适当时，燃烧过程无法达到完全燃烧的理想状态，这不仅使得大量热能未能有效利用，导致排烟温度上升，还会增加能源消耗。空气供应不足或燃料过量时，燃烧过程中部分燃料未能完全氧化，生成大量未燃烧的气体和固体颗粒，从而使排烟温度明显偏高。这种现象不仅造成热能的浪费，还对环境产生污染。燃烧不完全引起的高排烟温度与锅炉的热效率之间有着直接的关联。排烟温度过高时，锅炉内部的热交换效果大幅下降。锅炉的热效率是通过锅炉产生的热能与消耗的燃料量之间的比例来衡量的，当排烟温度过高，意味着锅炉内部的热能没有得到充分利用，热能以高温气体的形式排放出去，导致燃料的利用率大幅降低<sup>[2]</sup>。锅炉的热效率必然下降，能源的使用变得极为低效，甚至出现能量的负增长。

除了空气和燃料配比外，燃烧器的设计和燃烧控制系统的调整精度也是影响排烟温度和热效率的重要因素。燃烧器在实际运行中，如果燃烧室的设计不合理或空气流量不均匀，容易导致燃烧不充分，进而引发排烟温度过高。自动化控制系统的反馈调整不精准，也可能导致燃烧不稳定，使得锅炉无法根据负荷变化进行及时调整。锅炉无法在多变的负荷条件下保持稳定的燃烧效率，进一步加剧了热效率的损失。燃烧调整的优化不仅可以有效控制排烟温度，还能够提高锅炉的热效率。通过精确的燃烧控制和优化燃料与空气的配比，能够使锅炉运行在最优状态下，减少热量的浪费，进而提高锅炉的整体运行效率和经济性。

### 3 优化燃烧调整措施与节能效果的提升

优化燃烧调整是提高锅炉热效率、降低排烟温度、实现节能降耗的重要手段。燃烧调整优化的首要目标是保证燃烧过程的充分与稳定，最大程度地利用燃料的热值，减少能源浪费。在实践中，合理调整空气与燃料的配比是关键。如果空气供应过多或过少，都可能导致燃烧效率下降。优化空气与燃料的比例，使燃烧达到最佳状态，可以显著降低排烟温度，并提高热效率。通过现代化燃烧控制技术，对空气和燃料的供给进行精准调节，有助于提高燃烧过程的稳定性，减少过量空气的浪费，降低不完全燃烧所产生的污染物排放。

提升锅炉燃烧控制系统的智能化水平也是优化燃烧调整的一项重要措施。自动化控制系统可以通过实时监测锅炉运行数据，如燃料流量、空气流量、氧气含量、温度等，自动调整燃烧器的工作状态。利用先进的传感技术和反馈控制系统，使锅炉在负荷变化时能够迅速反应，自动调整燃烧条件，保持燃烧过程的稳定性与效率。智能化系统不仅可以提高燃烧的精确度，还能减少人为操作失误，避免因操作不当而导致的燃烧不完全，从而进一步提高热效率。

锅炉燃烧器的优化也是提升燃烧效率的重要方面。现有的一些锅炉设备可能由于燃烧器的设计不合理或老化，导致燃烧不完全，进而影响热效率。通过优化燃烧器设计，采用高效燃烧技术，可以更好地控制燃料与空气的混合，保证燃烧过程的充分性<sup>[1]</sup>。现代高效燃烧器不仅能够减少燃料浪费，还能减少氮氧化物和一氧化碳等污染物的排放，有助于实现绿色环保的

目标。在燃料种类的选择上，合理利用优质燃料也是提升锅炉热效率的关键。燃料的质量直接影响燃烧过程的稳定性与热效率。低质量燃料通常含有较高的水分、灰分和硫分，这些成分会降低燃料的热值，增加燃烧过程中的能量损失。通过选择热值较高、杂质较少的燃料，可以提高燃烧效率，降低排烟温度，进一步减少对环境的污染。

热交换系统的优化也是提高热效率的重要途径。通过优化锅炉热交换器的设计，增加热交换面积和提升热交换效率，可以有效地回收部分废热，减少热量的浪费。锅炉烟气再循环系统（EGR）和烟气余热回收技术可以进一步降低排烟温度，回收烟气中的废热，预热进入锅炉的空气或水，减少额外的能量消耗。节能效果的提升不仅依赖于单一的技术手段，而是一个系统工程，涉及锅炉的各个环节。通过从燃烧过程的优化、燃料选择、燃烧器与控制系统的升级、热交换系统的改进等方面综合考虑，可以有效提升锅炉的热效率，降低排烟温度，最终实现节能降耗的目标。这些优化措施的实施，不仅能显著减少能源消耗，还能降低排放，减少对环境的污染，从而为节能减排做出积极贡献。

### 4 结语

通过对锅炉燃烧调整对排烟温度及热效率影响的分析，可以看出燃烧调整优化是提高锅炉性能和节能效果的关键。合理的燃烧调节不仅能降低排烟温度，还能显著提高热效率，减少能源浪费和环境污染。未来，随着智能化技术的发展，锅炉燃烧过程的优化将更加精确高效，对节能减排产生深远的影响。

#### 参考文献:

- [1] 金贤星. 锅炉燃烧过程声波监控与热效率优化技术研究[J]. 电声技术, 2025, 49(06): 106-108.
- [2] 凌学武. 660MW 超超临界锅炉排烟温度高原因与策略探究[J]. 中阿科技论坛(中英阿文), 2020, (06): 102-103.
- [3] 陆源. 相关性分析在锅炉排烟温度异常问题中的应用[J]. 锅炉技术, 2020, 51(03): 59-63.