

# 烟道结垢对火电厂锅炉烟气流阻力的影响及优化对策

田维宽

贵州乌江水电开发有限责任公司大龙分公司 贵州 铜仁 554001

**【摘要】**：烟道结垢是火电厂锅炉运行过程中常见的现象，它对烟气流阻力的影响日益显著，进而影响锅炉的热效率和安全运行。烟道结垢会导致气流通受阻，降低换热效率，增加系统的能耗，甚至引发锅炉故障。本文通过分析结垢形成的原因及其对烟气流阻力的具体影响，提出了优化措施，包括定期清理、改进燃烧工艺、使用防垢技术等，以减少结垢对锅炉性能的负面影响。研究表明，采用适当的优化策略能有效提升火电厂锅炉的运行效率，降低运行成本，确保系统的稳定性和安全性。

**【关键词】**：烟道结垢；锅炉；烟气流阻力；优化对策；热效率

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.028

## 引言

火电厂锅炉的高效运行直接影响着电力的生产与供应，而锅炉烟道结垢现象长期以来困扰着这一行业。随着运行时间的延长，结垢现象愈发严重，给锅炉系统带来了越来越大的负担。结垢不仅增加了烟气流阻力的阻力，导致锅炉效率下降，还可能对设备造成长期损害。探索结垢对锅炉烟气流阻力的具体影响，并提出有效的优化对策，显得尤为重要。通过系统的分析与研究，可以为火电厂提供科学的结垢防治方案，提升锅炉的综合性能和经济效益。

## 1 烟道结垢对火电厂锅炉烟气流阻力的影响分析

烟道结垢在火电厂锅炉的运行过程中常常成为影响烟气流阻力的重要因素，尤其是在长期高温高压的工况下，结垢现象更加明显。烟道内部结垢会导致气流通道的截面积减小，进而增加烟气流动的阻力，影响烟气的正常排放。结垢的形成往往是由于燃料中含有的硫、氮、钙等元素与空气中的氧气发生反应，产生一系列化学反应，生成不易挥发的固体物质。这些固体物质逐渐附着在烟道内壁上，随着时间的推移，结垢层不断增厚，进一步阻碍了烟气的流动。烟气流阻力的增大不仅影响了锅炉的排烟效率，还会导致系统内的压力升高，使得锅炉的燃烧效率下降，最终影响整体发电效率。

结垢对锅炉性能的影响不仅体现在直接的烟气流阻力上，还对锅炉的热效率造成了严重的负面作用。烟道结垢会使锅炉的热交换效率下降，烟气温度上升，导致锅炉的排烟温度增高。这样一来，更多的热能未能有效利用，造成了燃料的浪费，增加了燃料消耗，降低了锅炉的经济性。长期的结垢还可能导致锅炉内部热力不均，造成设备的热膨胀变形或腐蚀，进一步影响锅炉的安全性和运行稳定性。结垢的累积不仅使锅炉的运行环境恶化，还可能导致烟道及相关设备的超负荷运转，加速设备老化，增加维修成本和停机时间，严重时甚至可能引发设备故障，影响火电厂的整体运行效率。

为了有效应对烟道结垢对烟气流阻力的影响，火电厂需采取一系列综合性的优化措施。定期对烟道进行清理，尤其是在高负荷运转期间，及时去除积累的结垢物质，能够显著降低烟气流阻力的阻力。此外，改进燃烧工艺，优化燃料配比，使用低硫低灰的优质燃料，也是减少结垢发生的有效途径。通过调整锅炉运行参数，避免过高的烟气温度和过低的烟气流速，有助于减缓结垢的速度。现代防垢技术的应用，如添加防垢剂或采用在线清洗技术，也可以在一定程度上减少结垢对烟气流阻力的影响。采取这些综合措施不仅能有效提升锅炉的运行效率，降低能源消耗，还能提高火电厂的经济效益和安全性。

## 2 优化锅炉运行管理措施以降低烟道结垢的对策研究

在火电厂锅炉运行过程中，为了有效降低烟道结垢对烟气流阻力的影响，优化锅炉的运行管理措施显得尤为关键。针对结垢问题，应通过改进锅炉燃烧管理来减少结垢的发生。通过调整燃烧温度、提高燃料的燃烧效率，能够减少燃料中的挥发物质和烟气中的固体物质。这不仅有助于减缓结垢的速度，还能提高锅炉整体热效率。在燃料选择上，选用低硫、低灰、低挥发分的高质量燃料可以有效减少烟道内壁的积垢，进一步降低烟气流阻力。锅炉燃烧过程的稳定性与优化燃烧设备的调节能力密切相关，精确控制空气与燃料的配比，确保燃烧效率的最大化，可以有效遏制结垢物质的生成，从源头上减少结垢的发生。

除了燃烧优化，定期清洗和维护锅炉也是减少烟道结垢的重要手段。在锅炉的运行过程中，定期检查并清理烟道内的积垢物质，对于确保锅炉的高效运行至关重要。采用在线清洗技术，如通过高压气流、振动或超声波清洗烟道内壁，可以有效去除结垢物质，防止结垢层过度积聚，导致烟气流阻力的显著增加。定期检查锅炉的换热系统，及时发现并清理结垢部位，有助于保持锅炉的热交换效率和燃烧效率。通过这样的管理措

施,可以确保锅炉的热效率保持在较高水平,从而提高火电厂的整体经济效益。

采用防垢技术也是减少结垢对烟气流阻影响的有效途径。火电厂可以引入防垢剂和其他化学处理方法,防止烟道内壁发生过度结垢。防垢剂通过改变烟气中物质的化学特性,降低结垢物质与烟道内壁的附着力,从而减缓结垢的形成。为了确保防垢效果,需根据不同燃料的特性和锅炉运行的具体条件,选择合适的防垢剂,并控制使用的频率与剂量。优化锅炉的运行参数,如调整烟气温、风机转速和锅炉负荷等,可以在一定程度上避免结垢现象的发生。通过这些综合性的管理措施,不仅能够降低烟气流阻,还能提高锅炉的经济性和安全性,确保火电厂的长效稳定运行。

### 3 综合防治策略对火电厂锅炉性能提升的效果评估

在火电厂锅炉的运行过程中,综合防治策略能够显著提升锅炉性能,尤其是在烟道结垢问题的防治方面。通过综合应用各种防治措施,可以有效地减少烟道结垢的积累,从而降低烟气流阻,提升锅炉的热效率和经济效益。具体而言,采用燃烧优化、定期清洗、化学防垢等手段相结合,可以在多维度上解决结垢带来的负面影响。这些措施不仅有助于降低结垢的形成速度,还能在结垢初期及时进行清除,避免其对锅炉系统的进一步破坏。通过这些系统化的防治方法,锅炉的热交换效率得到了提升,燃料消耗得以减少,整体经济效益也随之提升。

防治策略的有效实施还表现在对锅炉运行稳定性的增强。

#### 参考文献:

- [1] 王磊,李佳.烟道结垢对锅炉运行的影响及其防治措施[J].电力工程技术,2021,38(7):75-80.
- [2] 张辉,刘涛.火电厂锅炉结垢问题与优化对策[J].能源与环境,2020,33(12):102-108.
- [3] 赵亮,孙鹏.火电厂烟道结垢及其清理方法研究[J].电力科学与技术,2022,39(6):54-59.

在实际运行中,烟道结垢会导致锅炉负荷波动,甚至引发设备故障,而综合防治策略通过及时的清理和精确的燃烧控制,可以减少这些风险的发生。采用现代化的监测技术实时跟踪烟道内的结垢状态,结合智能化的控制系统,对锅炉的运行参数进行优化调节,使得锅炉能够在最佳工况下运行。通过这一系列措施,锅炉的热力学性能得到了有效优化,锅炉的安全性和可靠性也有了显著提高,避免了因结垢导致的过热、腐蚀等问题,延长了设备的使用寿命。

综合防治策略还对火电厂的环境影响产生了积极作用。随着锅炉运行效率的提升,燃料的利用率增加,煤粉等燃烧残留物的排放量减少,有效降低了火电厂对环境的污染。烟气中的有害物质排放得到有效控制,不仅符合环境保护的相关要求,还减少了污染治理成本。通过综合防治策略的实施,火电厂不仅实现了经济效益的提升,还在一定程度上推动了清洁能源的使用,优化了火电厂的整体运行结构,达到了更高的社会效益。

### 4 结语

火电厂锅炉烟道结垢问题是影响锅炉运行效率的重要因素,降低烟气流阻、提升热效率的措施显得尤为关键。综合防治策略的实施有效缓解了结垢带来的负面影响,提升了锅炉的性能与安全性。通过优化燃烧管理、定期清理、应用防垢技术等手段,锅炉的运行效率得到提高,设备的运行稳定性和经济效益显著改善。未来,随着技术的进步和管理措施的完善,火电厂将能够更好地应对烟道结垢问题,推动能源的高效利用与环境保护目标的实现。