

深度调峰过程中锅炉燃烧的调整

朱皓凯

陕西德源府谷能源有限公司 陕西 榆林 719000

摘要: 本文探讨了深度调峰过程中锅炉燃烧的调整策略和优化技术。深度调峰是指电力系统中在满足负荷需求的同时,通过调整发电机组的出力,降低系统峰谷差,提高系统经济性和稳定性。在深度调峰过程中,锅炉燃烧的调整策略和优化技术对于确保锅炉安全、经济运行,降低污染物排放具有重要意义。通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数、采用先进的脱硫脱硝技术等手段,可以有效地提高锅炉燃烧效率,减少污染物排放,为电力行业的可持续发展做出贡献。

关键词: 深度调峰; 锅炉燃烧; 调整策略

引言

随着电力系统的不断发展,深度调峰已成为提高系统经济性和稳定性的重要手段。在深度调峰过程中,锅炉燃烧的调整策略和优化技术对于确保锅炉安全、经济运行,降低污染物排放具有重要意义。本文将探讨深度调峰的概念和重要性,以及深度调峰过程中的锅炉燃烧调整策略和优化技术,以期为电力行业的可持续发展提供有益的参考。

1 深度调峰的概念和重要性

深度调峰是指电力系统在正常运行状态下,为了平衡电力供需关系,满足电力需求的变化,对发电设备进行的一种运行方式的调整。在深度调峰过程中,锅炉作为重要的发电设备之一,其燃烧调整对于保证电力系统的稳定运行和高效运行具有重要意义。深度调峰的重要性主要体现在以下方面,平衡电力供需关系:电力系统的供需关系是动态变化的,而深度调峰可以有效地平衡这种关系,确保电力系统的稳定运行。满足电力需求的变化:随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,电力需求也在不断变化。深度调峰可以灵活地应对这种变化,满足不同时期的电力需求。提高发电设备的利用率:深度调峰可以使得发电设备在低负荷状态下运行,从而延长设备的使用寿命,提高设备的利用率。降低环境污染:深度调峰可以使得发电设备在低负荷状态下运行,从而降低燃烧产生的污染物排放,减少对环境影响。因此,深度调峰过程中锅炉燃烧的调整对于保证电力系统的稳定运行和高效运行具有重要意义。同时,也需要不断地研究和改进锅炉燃烧调整技术,提高锅炉的运行效率和稳定性,为电力系统的稳定运行提供有力保障。

2 深度调峰过程中的锅炉燃烧调整策略

2.1 燃料调整策略

首先,在深度调峰期间,负荷波动较大,应选择低挥发分、高密度、高含碳量和低氧含量的煤种,以减少燃料的挥发和氧化反应,提高燃烧的稳定性和效率。此外,针对不同煤种,应进行合理的配比,以优化燃料特性,提高燃烧效率。其次,在深度调峰期间,由于负荷降低,炉膛温度和压力变化较大,煤粉过粗或过细都可能导致燃烧不稳定^[1]。因此,应根据实际情况调整煤粉细度,使煤粉颗粒大小适中,提高煤粉的燃烧速率和燃尽程度。第三,在深度调峰期间,应根据负荷需求和燃料特性,合理调整燃料量和风量。如果燃料量过多,可能会导致炉膛温度过高,产生结渣和腐蚀问题;如果风量不足,可能会导致燃烧不完全和烟气含氧量过高。因此,应根据实际情况进行精细调整,使燃料和空气充分混合,提高燃烧效率。最后,要考虑采用新型燃料。在深度调峰期间,由于负荷波动较大,采用新型燃料如气体燃料、生物质燃料等可以更好地适应负荷变化,提高燃烧的稳定性和效率。此外,新型燃料还具有更高的能源密度和更低的污染物排放,有利于提高电力生产的环保性。

2.2 风量调整策略

首先,一次风速与风温的调整至关重要。一次风主要用于携带煤粉进入炉膛,其速度和温度直接影响煤粉的燃烧效果。在深度调峰时,随着负荷的降低,应适当减小一次风速,以确保煤粉在炉膛内有足够的停留时间进行燃烧。同时,一次风温也应根据负荷和煤种进行调整,以保持燃烧的稳定性和效率。其次,二次风速与风温的调整也同样重要。二次风主要用于提供燃烧所需的氧气和调节炉膛温度。在深度调峰过程中,应根据燃烧情况实时调整二次风速和风温。当负荷降低时,应适当减小二次风速,避免炉膛内氧气过剩导致燃烧不稳定和污染物排放增加。同时,通过调整二次风温,可以保持炉膛

温度的稳定, 确保燃烧效率。氧量调整也是风量调整策略的重要组成部分。氧量是反映燃烧状况的重要指标之一。在深度调峰过程中, 应根据氧量实时监测数据进行风量调整。当氧量过高时, 说明炉膛内空气过剩, 应适当减小风量; 当氧量过低时, 说明燃烧不充分, 应适当增加风量。通过精细的氧量调整, 可以优化燃烧过程, 提高燃烧效率并减少污染物排放。

2.3 蒸汽参数调整策略

首先, 蒸汽温度的调整是关键。在深度调峰时, 负荷降低可能导致炉膛温度降低, 进而影响蒸汽温度。因此, 应根据负荷变化和炉膛温度调整蒸汽温度。通过调整蒸汽温度, 可以保持炉膛温度的稳定, 确保燃烧效率。同时, 过高的蒸汽温度可能导致蒸汽管道和汽轮机的热应力增加, 因此应合理控制蒸汽温度在安全范围内。其次, 蒸汽压力的调整也是重要的一环。随着负荷的降低, 蒸汽压力可能相应降低。在深度调峰时, 应根据负荷变化和蒸汽管道的实际情况, 适当调整蒸汽压力。通过调整蒸汽压力, 可以保持蒸汽流量的稳定, 确保锅炉燃烧的稳定性与效率。同时, 过低的蒸汽压力可能导致汽轮机出力不足, 影响电力生产的稳定性和经济性。此外, 蒸汽参数的调整还应考虑与燃烧调整的协同作用。例如, 当负荷降低时, 应适当减小燃料量和风量, 以减少炉膛温度的波动。同时, 通过调整蒸汽参数, 可以进一步稳定炉膛温度和蒸汽参数, 提高燃烧效率。

2.4 燃烧器调整策略

首先, 在深度调峰时, 负荷降低可能导致炉膛温度降低, 进而影响燃烧器的燃烧效果。因此, 应根据负荷变化和炉膛温度调整燃烧器的摆角。通过调整燃烧器的摆角, 可以改变火焰的形状和位置, 从而优化燃烧过程。同时, 过大的摆角可能导致火焰过长或偏移, 影响燃烧效果; 而过小的摆角可能导致火焰不稳或熄火, 因此应合理控制摆角在最佳范围内。其次, 随着负荷的降低, 燃烧器风速和风温可能相应降低。在深度调峰时, 应根据负荷变化和燃烧器的实际情况, 适当调整燃烧器风速和风温。通过调整风速和风温, 可以改善燃烧器的燃烧效果, 提高燃烧效率。同时, 过高的风速可能导致火焰过长或偏移, 过低的温度可能导致燃烧不完全或结渣问题, 因此应合理控制风速和温度在最佳范围内。此外, 在深度调峰过程中, 由于负荷变化可能导致火嘴堵塞或损坏, 影响燃烧效果。因此, 应根据实际情况及时更换或调整火嘴, 确保火嘴畅通无阻。同时, 不同型号的火嘴具有不同的燃烧效果和适用范围, 应根据实际情况选择合适的火嘴型号和数量^[2]。

3 深度调峰过程中的锅炉燃烧优化技术

3.1 空气动力场优化技术

在深度调峰过程中的锅炉燃烧优化技术中, 空气动力场优化技术是关键。空气动力场是指炉膛内空气流动的速度和方向, 对煤粉的燃烧和燃尽有重要影响。通过优化空气动力场, 可以改善炉膛内的燃烧环境, 提高燃烧效率。具体来说, 可以通过调整燃烧器的布置、风速和风温等参数, 使炉膛内的空气流动更加均匀、稳定, 减少涡流和死角, 从而促进煤粉的充分燃烧。同时, 空气动力场优化技术还可以减少炉膛内的结焦和积灰现象, 延长锅炉的使用寿命。通过优化空气动力场, 可以降低炉膛内的温度梯度, 减少热应力, 从而减少结焦和积灰的可能性。

3.2 燃烧效率优化技术

在深度调峰过程中, 燃烧效率优化技术是锅炉燃烧优化的重要手段。其主要目标是提高锅炉的燃烧效率, 减少燃料的消耗, 降低成本, 同时降低污染物排放, 保护环境。首先, 燃烧效率优化技术通过改进燃烧器的设计, 提高燃烧器的性能, 使燃料在炉膛内更充分地燃烧。例如, 采用先进的低氮燃烧技术, 可以减少氮氧化物的生成, 提高燃烧效率。其次, 燃烧效率优化技术还包括对燃料进行预处理, 如煤粉细度调整、燃料配比优化等, 以提高燃料的燃烧性能。通过合理的燃料配比, 可以使燃料在炉膛内达到最佳的燃烧状态, 从而提高燃烧效率。此外, 燃烧效率优化技术还注重锅炉运行参数的调整。通过对锅炉运行参数的实时监测和调整, 如氧量、风量、蒸汽温度等, 可以使锅炉在最佳状态下运行, 进一步提高燃烧效率。

3.3 NO_x排放控制技术

在深度调峰过程中, 锅炉燃烧优化技术中的NO_x排放控制是环保领域的重要研究内容。NO_x (氮氧化物) 是锅炉燃烧过程中产生的主要污染物之一, 对环境和人体健康造成严重影响。因此, 控制NO_x排放是锅炉燃烧优化的重要目标。NO_x排放控制技术主要包括以下方面: 低氮燃烧技术: 通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数等方式, 降低燃烧过程中NO_x的生成量。例如, 采用分级燃烧、空气分级燃烧等技术, 可以降低燃烧区的温度和氧浓度, 从而减少NO_x的生成。烟气再循环技术: 将部分烟气循环回炉膛, 降低燃烧区的氧浓度和温度, 从而减少NO_x的生成。同时, 烟气再循环还可以提高炉膛内的热效率。脱硝技术: 通过催化剂或活性炭等物质, 将已生成的NO_x还原为氮气, 从而降低NO_x的排放量。脱硝技术可以分为选择性催化还原 (SCR) 和非选择

性催化还原(SNCR)等。燃烧器优化:通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数等方式,提高燃烧器的燃烧效率,从而减少NO_x的生成。

3.4 CO排放控制技术

在深度调峰过程中的锅炉燃烧优化技术中,CO排放控制技术也是一项重要的技术。CO(一氧化碳)是锅炉燃烧过程中产生的一种有毒气体,对环境和人体健康都有一定的危害。因此,控制CO排放是锅炉燃烧优化的重要目标之一。燃烧器优化:通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数等方式,降低燃烧过程中CO的生成量。例如,采用低氧燃烧技术、燃料分级燃烧等技术,可以降低燃烧区的温度和氧浓度,从而减少CO的生成。烟气处理技术:通过采用烟气脱硫、脱硝等技术,将已生成的CO转化为无害物质,从而降低CO的排放量。同时,烟气处理还可以提高锅炉的环保性能。燃烧参数调整:通过实时监测和调整锅炉的燃烧参数,如氧气含量、燃料量等,可以控制CO的生成量。通过合理的参数调整,可以减少CO的排放量,提高锅炉的环保性能^[3]。监测与报警系统:建立完善的监测与报警系统,对锅炉的CO排放进行实时监测和报警。当CO排放超过设定值时,系统会自动报警并采取相应的措施,确保锅炉的环保性能。

3.5 SO_x排放控制技术

在深度调峰过程中的锅炉燃烧优化技术中,SO_x排放控制技术是另一个关键环节。SO_x(硫氧化物)是锅炉燃烧过程中产生的主要污染物之一,对环境和人体健康造成严重影响。因此,控制SO_x排放是锅炉燃烧优化的关键目标。燃料脱硫:通过在燃料中添加脱硫剂或采用其他脱硫技术,降低燃料中的硫含量,从而减少SO_x的生成。同时,对燃料进行预处理,如干燥、破碎等,也可以提高燃料的脱硫效果。烟气脱硫:通过采用湿法、干法等脱硫技术,将已生成的SO_x转化为无害物质,从而降低SO_x的排放量。湿法脱硫技术包括石灰石-石膏法、氨法等,干法脱硫技术包括活性炭法、电子束法等。燃烧参数调整:通过实时监测和调整锅炉的燃烧参数,如氧气含量、燃料量等,可以控制SO_x的生成量。通过合理的参数调整,可以减少SO_x的排放量,提高锅炉的环保性能。监测与报警系统:建立完善的监测与报警系统,对锅炉

的SO_x排放进行实时监测和报警。当SO_x排放超过设定值时,系统会自动报警并采取相应的措施,确保锅炉的环保性能。

3.6 其他污染物排放控制技术

在深度调峰过程中的锅炉燃烧优化技术中,除了NO_x和SO_x的排放控制,还有其他污染物的排放控制技术,这些污染物可能包括颗粒物、重金属、挥发性有机物等,对环境和人体健康都有一定的影响。对于颗粒物排放的控制,可以通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数等方式,降低燃烧过程中颗粒物的生成量。同时,对锅炉尾部进行除尘处理,如采用静电除尘器、布袋除尘器等,也可以有效地降低颗粒物的排放量。对于重金属的排放控制,可以通过对燃料进行预处理,降低燃料中的重金属含量。同时,在锅炉尾部进行烟气脱重金属处理,如采用湿法脱硫技术、活性炭吸附等,可以将已生成的金属离子转化为无害物质,从而降低重金属的排放量。对于挥发性有机物的排放控制,可以通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数等方式,降低燃烧过程中挥发性有机物的生成量。同时,对锅炉尾部进行废气处理,如采用吸附法、催化燃烧法等,可以将已生成的挥发性有机物转化为无害物质,从而降低挥发性有机物的排放量。

结语

在深度调峰过程中,锅炉燃烧的调整策略和优化技术是关键环节。通过改进燃烧器设计、调整燃烧参数、采用先进的脱硫脱硝技术等手段,可以有效地提高锅炉燃烧效率,减少污染物排放,为电力行业的可持续发展做出贡献。未来,随着电力系统的不断发展和技术的不断进步,深度调峰过程中的锅炉燃烧调整策略和优化技术将不断得到完善和提高,为电力行业的可持续发展提供更加有力的支持。

参考文献

- [1]王林,伍刚,张亚夫,等.1000MW深度调峰机组热力系统优化研究[J].发电技术,2019(3):265-269.
- [2]王战锋,巩时尚,秦楠,等.660MW超超临界机组低负荷稳燃试验研究[J].电力勘测设计,2019(9):42-47.
- [3]孙海彦,高炜,刘润华,等.1000MW超超临界机组深度调峰研究与实践[J].上海电力学院学报,2017(6):559-562.