

华能阳逻电厂330MW亚临界燃煤炉排烟温度高原因分析和降低措施

涂益群*

华能武汉发电有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要: 华能阳逻电厂4台亚临界机组锅炉原设计燃用贫煤, 每台机组配置4套钢球磨煤机中储式制粉系统。这4台亚临界机组自2015年起先后对锅炉进行“贫改烟”改造, NO_x排放得到了明显改善, 完全可以达到国家超低排放标准, 对环境保护意义重大, 但是对锅炉经济运行也衍生了一系列影响, 最典型的就是排烟温度较改造之前较大幅上升(约5-10℃), 严重影响机组运行经济性。

关键词: 制粉系统; 节能减排; 贫改烟; 排烟温度

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5251-0312-6>

锅炉的经济运行是电厂生产工作的重点, 锅炉的经济运行与锅炉的各项热损失密切相关, 锅炉热损失由排烟损失、机械不完全燃烧损失、灰渣物理热损失、化学不完全燃烧损失、散热损失等五部分组成。排烟损失是其中最大的一项损失, 对锅炉的热效率的影响约为5~10%。排烟温度作为锅炉运行最重要的指标之一, 排烟温度的高低直接决定锅炉效率的高低, 排烟温度的增加, 导致排烟热损失增加, 直接降低了锅炉的经济性。

现在就排烟温度高这一问题做简要分析, 并且根据运行经验总结出了一些切实可行的降低措施。

1 排烟温度升高的原因和对应的降低措施

1.1 炉膛火焰中心偏高

本次“贫改烟”最重大的变化就是燃料的改变, 锅炉原设计掺烧贫瘦煤和无烟煤, 现在改为掺烧烟煤。贫瘦煤和烟煤有几个重要区别, 烟煤挥发分较高, 燃烧时火焰较长, 焦结性更强。挥发分高的煤, 同样质量下, 需要更多的空气, 自然就产生了更多的烟气。火焰较长, 在炉膛里停留的时间更长, 燃烧轨迹较长, 相当于提高了火焰中心高度。焦结性强就更好理解了, 炉膛和受热面积灰结焦严重, 影响了受热面换热。烟煤的这三个特点都直接或者间接的影响了锅炉尾部的烟气温度, 直接造成空预器入口的烟气温度大幅上涨。这应该是排烟温度升高的根本原因。锅炉改烧烟煤后, 燃烧器的总体安全和炉内温度能够达到预计值, 减温水调节在正常范围内, 受热面壁温也没有超温现象, 炉膛结渣与燃料用原煤种没有明显变化, 锅炉低负荷稳燃性能明显提高, NO_x排放浓度也明显下降。

另外, 阳逻电厂330MW机组“贫改烟”后给粉机下粉不畅现象较为严重, 因为底层给粉机长期不下粉, 需要启动上层给粉机运行, 以至于低负荷期间仍需要四层给粉机运行, 方可保证充足的燃料(如果下粉顺畅, 同样的负荷只有三层给粉机运行, 排烟温度可以降低约10℃)。上层给粉机的长期运行, 直接导致火焰中心提高, 锅炉排烟温度上升。

针对这一问题, 我厂利用停机检修机会, 加强粉仓的检修维护, 彻底清理粉分离器的防爆门是否有泄漏现象并及时修复, 防止粉仓受潮, 之后给粉机下粉不畅现象大大改善。同时, 将下粉甲板仓, 并在粉仓内部加设一层不锈钢衬板。严格控制皮带层冲水, 定期排查粗细粉改为电动控制, 方便运行人员在需要时进行操作, 另外还可以考虑引一路冷风进入一次风管, 以此来降低下粉管处的风温, 也可避免煤粉结块、结焦。同时, 减少冷却风量对炉膛内燃烧温度的影响。

1.2 受热面积灰结焦

炉膛水冷壁、过热器、再热器、省煤器等受热面积灰结焦, 都会因烟气侧的传热热阻增大, 影响受热面与高温烟气的传热效果, 导致排烟温度升高。空预器的积灰, 尤其是脱硝系统投入运行后, 脱硝副产物NH₃HSO₃在低于露点温

*通讯作者: 涂益群, 男, 汉, 1985.10月29日, 湖北省麻城市, 华能武汉发电有限责任公司, 值长, 本科, 高级工程师, 研究方向: 火电厂集控运行。

度下,容易在空预器的受热面上粘结且极具粘性,流经空预器烟气中的飞灰容易沉积在空预器受热面上,致使空预器传热效果下降,排烟温度升高,锅炉效率降低。

定期执行受热面和空预器吹灰,不得随意跳步吹灰器。而且在吹灰时,严格按照炉膛吹灰—受热面长吹—脱销吹灰—空预器吹灰这个烟气流程来执行,充分疏水,控制好吹灰蒸汽参数,这样才能达到最好的吹灰效果。

1.3 空预器堵塞

SCR系统工作过程中会产生硫酸氢铵等一系列酸性生成物,对风烟系统,尤其是空预器蓄热片有较大的腐蚀作用,加剧了空预器的积灰堵塞,高负荷时空预器烟气侧进出口差压能达到2.0KPa,严重影响了空预器的换热性能,甚至更大,加上空预器入口烟气温度较改造前已经大幅上升,排烟温度升高也就不难理解。

对于SCR投运造成空预器腐蚀堵塞这点,从根本上解决目前尚无有效办法,但是可以通过人为调整控制,尽可能延缓这个过程和减少腐蚀程度。可以通过调整配风,根据NO_x浓度适当开启顶部燃尽风,在保证NO_x排放要求的前提下,尽可能降低喷氨量。

1.4 入炉煤种变化

关于排烟温度升高这点,这次改造里最重大的改造就是燃料的改变,锅炉原设计掺烧贫瘦煤和无烟煤,现在改为掺烧烟煤。贫瘦煤和烟煤有几个重要区别,烟煤挥发分较高,燃烧时火焰较长,焦结性更强。挥发分高的煤,同样质量下,需要更多的空气,自然就产生了更多的烟气。火焰较长,在炉膛里停留的时间更长,燃烧轨迹较长,相当于提高了火焰中心高度。焦结性强就更好理解了,炉膛和受热面积灰结焦严重,影响了受热面换热。烟煤的这三个特点都直接或者间接的影响了锅炉尾部的烟气温度,直接造成空预器入口的烟气温度大幅上涨。这应该是排烟温度升高的根本原因。

烟煤的灰分和水分大都高于贫煤。灰份增加,会加剧受热面的沾污、磨损和炉内积灰结焦,从而降低烟气和汽水循环效率,造成炉膛出口温度升高,而尾部受热面沾污则会便排烟温度显著升高。灰份高的煤发热量低,在相同负荷情况下消耗的燃料量增加,造成烟气量和流速升高,导致排烟温度及排烟量都会升高。燃料中的水分对燃烧的影响主要是使燃烧着火困难,并降低燃烧区的温度,使煤粉燃尽变得困难。同时煤中的水份变成水蒸汽,增加了烟气量,而且易产生低温腐蚀。

1.5 磨煤机出口温度和漏风

磨煤机进出口存在漏风的现象,就会减少进入磨煤机的热风风量,影响通风过程,从而,会导致磨煤机处理下降,机器电耗增大,而且漏入系统的冷风,最后也会进入炉膛内,使得炉内温度水平下降,辐射传热量降低,对流传热比例增大,同时也会使燃烧的稳定性的降低。

因此,在保证磨煤机安全的基础上,尽量提高磨煤机出口至80℃,制粉系统热风母管氧量控制在11%-12%,尽量降低炉烟风机出力,降低制粉系统母管压力和温度,从而减少冷风使用。巡查找制粉系统、空预器及炉本体各处是否存在漏风。炉膛负压不需要过大,微负压燃烧,不仅可以延长燃料在炉膛燃烧时间还可以减少漏风。当D排粉机停运而且D层无给粉机运行时,可以将排粉机出力降低最低;D排运行D磨停止D层部分给粉机运行时,可以关闭未运行给粉机的乏气挡板。同时充分利用输粉机,减少磨煤机的启停,尽可能的保证了排粉机和磨煤机同时运行,避免了冷风的漏入。

1.6 乏气风速过高

乏气风速过高,不仅会引起烧失量增加,同时会使着火推迟,炉膛出口温度升高,排烟温度升高。经过长期就地观察火焰,以及吸取粉管堵塞的经验教训,在不堵塞粉管和烧坏火咀的前提下,一次风速尽可能降低,控制在20-22m/s左右,可以让火焰在底层就得到充分燃烧,避免火焰过长。

2 结束语

由于地理位置的特殊性,阳逻电厂入炉煤的种类和成分变化较大,因此做好入炉煤精细化掺配,了解当班入炉煤信息,做好相应的运行方案非常必要。空预器腐蚀堵塞这点,从目前尚无有效办法根治,但是可以通过人为干预,尽可能延缓这个过程和减少腐蚀程度。利用停炉期间通过高压水对空预器蓄热片进行冲洗。通过监盘调整,降低火焰中心高度、减少制粉系统漏风、加强受热面吹灰和调整乏气风速等措施,是可以有效降低锅炉排烟温度。事实证明,通

过一些列人为调整，阳逻电厂330MW机组同工况下排烟温度较之前降低5℃以上，锅炉经济性明显改善。

参考文献：

- [1]邱中,梁进林,邱兵.电站锅炉排烟温度高的原因分析及改进措施[J].能源研究与管理,2013(03).
- [2]李建锋,朱超,冷杰,张全胜,尧国富.降低锅炉排烟温度的2种方式比较[J].中国电力,2012(07).
- [3]刘宾.锅炉空预器反转改造及节能效果分析[A].2010江苏省“能源计量与节能减排”论坛论文集[C].2010.
- [4]杜宇.浅谈控制600MW机组空预器漏风问题的探讨[A].发耳电厂4×600MW机组工程施工论文总结汇编[C].2010.