

防止锅炉灭火、炉膛爆炸的探究

张胜峰

华电莱州发电有限公司

[摘要]当前国内新能源发展强盛时期,在国家碳中和节能绿色发电调度政策的实施下,光伏、风电、水电、核电等清洁能源优先上网调度。风光电受到外界环境影响较大,导致火电承担着水电、核电等利用之后的基荷、腰荷与峰荷的供应,其利用小时数随负荷变动更加频繁。由于我国电源结构中,火电装机容量依然占主导地位,但非化石能源装机及发电量的提升将持续对火电机组出力造成较大影响,火电设备利用小时数或将继续保持较低水平。为此造成了白昼日光较好时,火电发电量要持续低负荷运行,大机组频繁进行日内启停工作。加之煤炭供应紧张,锅炉燃烧很难烧到设计煤种,低负荷运行、煤质差很容易导致锅炉灭火,低负荷投油稳燃操作不当易导致炉膛爆炸,为此编写锅炉防止灭火安全论文以供同行借鉴。本文从火焰监视、锅炉燃烧、保护投停、煤质检验、设备定期检查维护、运行人员业务技能要求等方面探究。

[关键词] 锅炉灭火; 燃烧; 爆炸

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.368

1 特殊时期要保证燃料供应稳定

机组低负荷或日内启停过程中,制粉系统运行台数少,火焰中心强度差。我公司一期工程两台1000MW燃煤汽轮发电机组,锅炉结构Ⅱ型配有六台中速辊式磨煤机,对冲式燃烧。二期工程两台1000MW燃煤汽轮发电机组,锅炉全悬吊结构塔式配置六台中速辊式磨煤机,四角切圆燃烧。尤其二期,塔型炉当给煤机断煤会出现,断层式燃烧,不及时投油降低机组负荷或执行RB,容易导致锅炉燃烧不稳定,火焰中心强度变差,易导致锅炉灭火或机组主汽温低保护动作跳机。因此要确保合理掺配,燃料上煤煤质稳定、流动性强,防止给煤机断煤,加强就地巡检及值班监视防止给煤机皮带跑偏、落煤口堵煤。

2 机组启动运行过程中火焰强度要充分保证

机组运行过程中,炉膛电视火焰监视和燃烧器火焰检测装置、锅炉灭火保护必须投入,其它保护装置也应投入且显示准确,动作可靠;任何情况下严禁退出锅炉燃烧系统的保护,强行点火。机组运行时投入RB功能。检查锅炉点火系统可靠备用。机组运行中定期执行燃油速断阀试验,确保动作正确、关闭严密。在停炉检修或备用期间,运行人员必须检查确认燃油系统阀门关闭严密。锅炉点火前应进行燃油系统泄漏试验,合格后方可点火启动。定期对油枪进行清理和投入试验,确保油枪动作可靠、雾化良好,能在锅炉低负荷或燃烧不稳时及时投油助燃。采用小油枪微油点火装置的锅炉点火时,严禁解除全炉膛灭火保护。锅炉低于最低稳燃负荷运行时投入稳燃系统。煤质变差影响到燃烧稳定性时,应及时投入油枪稳燃,汇报值长调度入炉煤煤质。判断锅炉燃烧出现不稳趋势时,要及时投入油枪稳燃。投油助燃时,应首先投入大油枪来增强助燃效果。尽可能缩短油枪程控投入的时间,做到快速投油。严禁随意退出火检探头或联锁装置,因设备缺陷需退出运行时,应经总工批准,并事先作好安全措施;检查热工仪表、保护电源可靠供电,防止因瞬间失电造成锅炉灭火。当油枪点火不着或着火不稳定时,要避免频繁投退,应检查油枪头有无堵塞、析蜡及点火器性能不

良等问题。就地试投油枪时应尽快切换至远方。在锅炉点火启动初期,注意保持冷渣斗水位在溢流状态,如果发现溢流水明显带油,应尽快查明原因。莱州一二期燃油系统共用一套供油系统,当两台机同时投运燃油时系统油压的波动对油枪的喷油量影响很大,尤其在相邻锅炉投退油枪时更为突出。燃油泵采用变频控制对稳定油源压力有很好的作用,同时也能收到明显地节能效果。

3 锅炉主要辅助系统调整及监视

锅炉主要辅机(如送风机、引风机、一次风机等)运行时,不要超过最大允许电流等超限、超出力运行。加强一、二次风速监视与调整,防止一次风速过高或过低,同层燃烧器风粉配合要均匀,全部投入,避免缺粉管运行。燃烧调整过程中,严密监视炉膛氧量变化,当氧量快速下降表明大量煤粉喷入炉膛,及时调整燃料量,保证煤水比匹配,同样锅炉负压也起到同样的参考作用。运行人员应合理控制运行氧量和炉膛温度、负压变化,严密监视锅炉燃烧情况及结渣情况,加强燃烧调整,及时清除喷口等部位的焦渣,减少落大渣隐患。锅炉结焦后,应分阶段缓慢降低负荷运行,防止大幅度降低负荷后焦渣脱落。加强炉底密封的巡回检查,防止因炉底水封突然失去造成锅炉灭火。正常运行中应保证锅炉负压在-100Pa运行,火检冷却风压力正常,防止出现火检探头烧毁、脏污造成失灵、测量管堵塞等问题发生。

4 锅炉启动前调整机各保护要正确投入

锅炉启动前,严格按规程规定进行启动前的检查,并符合启动条件。确认所有联锁保护试验合格。锅炉启动时,待送、引风机启动、风量大于25%额定风量后,方可投入炉前燃油循环;锅炉点火初期投油枪时,应在就地和火焰监视电视中观察油枪着火情况,发现油枪未着火但火检信号存在时,应立刻手动停运该油枪,联系检修查明原因,禁止在查明原因之前重复点火;油枪雾化不好时,及时联系检修清理。油枪投入运行时应保证燃油压力正常、稳定。FSSS系统是利用煤、油火焰检测装置通过对火光的频率、强度的测量来判断有火无火的,当检测到的无火数量达到设定条件时,

即发出“全炉膛失去火焰”信号，并启动MFT指令切除全部燃料，防止锅炉灭火打炮。锅炉启动前要认真检查FSSS系统，确保其投入后的可靠性，因为在运行中一旦FSSS系统出现故障就非常被动。因此要把加强对FSSS系统的管理作为保证锅炉安全运行的一项重要措施。

5 入炉煤质要全程可控

运行人员及时准确了解煤质情况，根据煤质变化及时调整锅炉燃烧，确保燃烧稳定，发现因煤质问题导致锅炉结焦、燃烧不稳等现象时及时反馈至生技部，联系煤检中心对入炉煤取样进行灰熔点分析。相关人员要掌握各矿点提供煤的灰熔点数据，优选入厂煤，防止煤种灰熔点降低造成的锅炉结焦结渣。严格执行公司关于掺配掺烧的规定和相关要求，来煤需掺配后燃用的，应预先制定配煤方案，禁止挥发份的大跨距掺配，保证入炉煤质稳定。对可能造成燃烧不稳定的燃煤或配煤方案应有预先的评估，如评估认为可以燃用或必须燃用的应制定相应的稳燃措施。运行人员及时准确了解煤质情况，根据煤质变化及时调整锅炉燃烧，确保燃烧稳定，发现因煤质问题导致锅炉结焦、燃烧不稳等现象时及时反馈至生技部，联系煤检中心对入炉煤取样进行灰熔点分析。在来粉不均、燃烧不好时，宜尽早投入靠燃烧中心部位的油枪助燃，油枪投用后，要注意检查燃油的实际雾化着火情况。当锅炉出现灭火或濒临灭火时，禁止投入燃油，锅炉灭火后切断一切燃料，炉膛进行吹扫。

6 锅炉灭火后及时确认所有燃料切断，各项操作到位

当炉膛已经灭火或已局部灭火而锅炉MFT未动作时，应紧急手动MFT，严禁投助燃油枪；锅炉灭火后，应全面检查所有磨煤机、给煤机、一次风机均跳闸，制粉系统BSOD、冷热风关断挡板、冷热风调门关闭，否则手动停运、关闭；锅炉灭火后要严格执行炉膛吹扫程序，严防锅炉爆燃；重新点火前锅炉吹扫风量必须大于额定负荷风量的30%，时间不得少于5分钟，以排除炉膛和烟道内的可燃物质。锅炉灭火后如果不立即点火启动，应关闭炉前燃油进油手动门、燃油再循环阀前后手动门，停运送、引风机前应关闭炉前燃油系统进油手动门、燃油再循环阀前后手动门，如果停炉时间超过8小时，应关闭所有油枪手动门。锅炉熄火后另一个应注意的问题是要对炉膛进行吹扫，尤其是在事故停炉后，不能因操作事项多，一时忙乱而忽视这项工作。如果因厂用电暂时失去而影响炉膛吹扫时，应手动摇开吸送风挡板，进行一段时间的自然通风，同时也应注意避免锅炉可能产生的急剧冷却。待厂用电恢复后，不论点火与否均按规定进行炉膛吹扫。

7 运行人员提升监视调整能力，加强业务技能培训

加强运行监视调整，发现一次风管不畅、送风不正常脉动、制粉系统堵煤、断煤和热控设备失灵等缺陷时，应及时查明原因并联系检修处理或停止相应设备运行。正常运行中发现油罐油位不明原因降低，或炉前油进回油流量有明显偏

差时，应对燃油系统全面检查，消除油枪内漏。运行人员每班不少于1次从看火孔监视炉膛结焦情况，发现锅炉结焦，应及时查明原因并采取相应的调整措施，防止锅炉发生严重结焦事故。加强燃烧调整，按规程规定定期投入锅炉吹灰器系统运行，防止炉内结焦、掉焦，造成锅炉灭火。若机组负荷不能满足吹灰条件，汇报值长，申请吹灰负荷或投油进行吹灰工作。加强交接班管理。避免炉内出现结焦时，因交接不清、监视不到位、调整不及时，造成异常扩大。锅炉运行时，应均衡各喷燃器的热负荷，风粉配比适宜，均匀对称燃烧，防止个别燃烧器热负荷过高造成局部结焦。燃用易结焦煤种时，运行人员应做好事故预想，及时调整燃烧。炉内结焦、掉焦，炉膛负压波动较大时，应及时投油稳燃。锅炉受热面及炉底灰斗处严重结焦，影响锅炉安全运行时，应请示值长停炉处理。

8 锅炉停运检修期间加强燃烧系统检查

锅炉油枪定期保养，检查油嘴油孔是否变形或者雾化片槽的厚度，发现异常及时更换。每次油嘴保养后，金属垫片更新，如没有备件，旧的垫片应退火处理再安装，防止油枪滴油；锅炉布风器注意检查有无变形，位置如需调整，注意做好记号；至少每三个月做好锅炉的安保测试；锅炉附件的火灾报警探头、水雾喷淋等设施做好实地测试；锅炉燃油系统相关的滤器、油泵、电磁阀、压力调节阀、流量计等定期做好维护；燃油转换操作，严格按制定的操作规程进行。

9 提升锅炉检修质量，规范验收细则

检修后期，要对燃烧器调节挡板进行严格调整并验收合格，确保燃烧器配风满足锅炉燃烧要求。应提高对灭火放炮事故破坏性的认识，加强岗位责任制，提高责任感，严格贯彻规章制度，加强业务学习，提高技术水平，防止误判断、误操作。充分利用仿真机培训系统，筛选出合格的值班人员，提升值班人员业务技能及心理素质。如风机跳闸引起锅炉跳闸或锅炉跳闸后风机也因故被迫停运时，要保持烟道畅通，必要时手动打开挡板，防止炉膛内积聚爆炸性气体。

结束语

在锅炉实际运行中遇到的问题是多种多样的，引起锅炉炉膛爆燃的原因也是复杂多变的，在各种异常情况下，首先关注危及锅炉安全的问题，才能更有效地防止锅炉灭火、爆燃事故的发生，值班人员应多方面了解运行锅炉状况，了解设备。燃煤属性及当期设备缺陷，精细调整，才能确保设备安全。

参考文献

- [1]刘恩生. 锅炉灭火原因分析与防范措施[J]. 科技与创新, 2018(22): 120-121.
- [2]胡宝平. 浅谈锅炉灭火事故防范措施和处理要点[J]. 山东工业技术, 2015(21): 51-52.