

浅谈煤质因素造成锅炉燃烧不稳定

由于近年来国内电力需求旺盛，电煤耗用量持续增长，全国电煤供应全面告急，大多数电厂电煤库存远低于警戒线，甚至出现了部分电厂停机待煤的尴尬境地。煤炭资源的供需平衡遭到破坏。发电企业电煤供应日趋多元化，质量波动幅度较大，已远远偏离设计煤种，严重威胁了锅炉的稳定燃烧。

1、煤质对锅炉稳定燃烧的影响因素

燃煤电站锅炉一般燃用经过磨制的煤粉，煤粉颗粒由挥发份、固定碳、水份和灰份4部分组成，由于挥发份能在较低温度下析出和燃烧，随着燃烧放热，焦碳粒的温度迅速提高，为其着火和燃烧创造了极为有利的条件，另外，挥发份的析出还增大了焦碳颗粒的内部空隙和外部反应面积，有利于提高焦碳的燃烧速度。因此，挥发份含量越大，煤中难燃的固定碳含量越少，煤粉容易燃尽；挥发份析出产生的空隙多，增大反应表面积，使燃烧反应加快。挥发份含量降低时，煤粉气流着火温度显著升高，着火热也随着增大，着火困难，达到着火所需要的时间变长，燃烧稳定性降低，火焰中心上移，炉膛辐射受热面吸收的热量减少，对流受热面吸收的热量增加，容易造成末级过热器、再热器超温甚至爆管。同时尾部排烟温度升高，排烟损失增大。

燃料中的灰份在燃烧过程中不但不能放出热量而且还要吸收热量。因此，灰份含量越大，发热量越低，容易导致着火困难和着火延迟；同时炉膛燃烧温度显著降低，煤的燃尽度变差，造成飞灰可燃物高。灰份含量增大，碳粒可能被灰层包裹，碳粒表面燃烧速率减少，火焰的传播速度降低，造成燃烧不良；另外飞灰浓度越高，对锅炉受热面，特别是尾部的省煤器、低温过热器受热面的磨损加剧。一份统计资料显示，平均灰份若从13%上升到18%，锅炉强迫停运率将从1.3%上升到7.5%。排灰量增加，使得除尘费用及厂用电上升，同时飞灰和炉渣的热物理损失变大，从而降低了锅炉的效率。

煤中的分析基水份在一定的含量限度内与挥发份对燃煤的着火特性影响一致，少量水分对煤粉着火有利。从燃烧动力学的角度看，在高温火焰中水蒸气对燃烧过程具有有效的催化作用，可以加速煤粉焦碳的汽化和燃烧；可以提高火焰黑度，加强燃烧室炉壁的辐射换热，另外，水蒸气分解时产生的氢分子及其氢氧根又可以提高火焰的热传导率。但水分含量超出限度时，着火热也随之增大。同时，由于一部分燃烧热耗在加热水分并使其在汽化和过热上也降低了炉内烟气温度的，从而使煤粉气流卷吸的烟气温度以及火焰对煤粉气流的辐射热都降低，这对着火显然不利。

发热量是反映煤粉燃烧好坏的一个重要指标。当煤的发热量下降到一定程度时，不仅会引起燃烧不稳定、不完全，而且可能导致锅炉灭火等故障。实验数据表明，燃煤的低位发热量下降1MJ/kg，厂用电率将提高0.5%。燃煤发热量下降对锅炉机组的可用率影响巨大。

煤粉气流的着火温度随着煤粉的变细而降低，所以愈细的煤粉着火愈容易，这是因为在同样的煤粉质量浓度下，煤粉愈细，进行燃烧反应的表面积就愈大，而煤粉本身的热阻却减少，因而在加热时，细煤粉的温升速度要比粗煤粉来得快，这样就可以加快化学反应速度和更快地达到着火，一般总是细煤粉首先着火燃烧，对于难着火的低挥发份无烟煤，将煤粉磨的细些，无疑会缩短它的着火过程。

2、煤质因素造成锅炉燃烧不稳定的原因分析

国内燃煤电站多次发生煤粉锅炉燃烧问题，包括锅炉结渣、灭火、受热面超温爆管等故障，除各电厂设备本身存在缺陷原因外，与近期煤质的变差及多变关系密切。随着电煤供应形式的紧张和煤质的多变，入炉煤质的控制难度逐渐加大，造成设备缺陷增多，造成发电锅炉燃烧问题增多。一般情况下，锅炉最好燃用其设计煤种，或与设计煤种比较接近的煤种，以确保燃烧稳定及各参数在正常范围内运行；若煤质变差，其灰份将增大，将会对锅炉受热面造成磨损，由于煤质变差，有可能造成锅炉结焦，影响受热面的换热效果及受热面局部超温等问题；另外，在煤质比较差的情况下，有可能造成燃烧不稳，严重时可能造成锅炉灭火；由于煤质变差及灰份的增加，还将影响到除尘器的除尘效果。在煤质比设计煤种好的情况下，由于燃烧比较完全、充分，有可能造成蒸汽温度降低，且难以提升等问题。

安全方面：由于煤质差，火焰中心提高，造成锅炉偏烧引起受热面超温爆管。目前，由于煤炭市场较为紧张，锅炉用煤质量难以保证，已经超出锅炉设计煤种和校核煤种使用的范围，造成锅炉运行调整困难，加大了锅炉烟温偏差，虽然主蒸汽不超温，但可能导致过热器管局部超温。另外，煤质含硫量大，易引起水冷壁的高温腐蚀。

3、采取措施

3.1加强混煤或配煤工作，在现有的条件下，尽量使入炉煤质均匀，并掌握其工业分析数据。混煤或配煤工作可提高劣质煤的利用率，降低燃料成本，减少排放。对煤中矿物质引起的锅炉受热面结渣、积灰、腐蚀、磨损等问题，可以通过配煤来改善或解决。通过合理的将不同类、不同性质的煤种，按照一定比例加工混合成混煤，在保证机组安全运行的条件下，使混煤的价格最低，可以有效的降低发电成本。

3.2锅炉运行人员要及时掌握入炉煤的煤质分析情况，特别是入炉煤的挥发份、发热量、灰份的含量，至少是入炉煤的挥发份数据，以便在控制锅炉运行时做到有的放矢。直吹式锅炉运行人员可以根据给煤机煤量大致判断煤质优劣。特别应避免入炉煤煤质的突然大幅波动。

3.3锅炉的一次风速、二次风速、煤粉浓度是与锅炉煤粉燃烧最为密切的控制参数。应根据煤质情况(挥发份)调整控制一次风速在合理的范围。安装风粉在线监测系统的锅炉，应充分利用这一工具，控制一次风速及二次风速(风压)。优化给粉量的调节方式，同层给粉量应保持一致，燃烧器出口煤粉浓度基本均匀。防止煤粉管道堵管或积粉。防止一二次风速偏差过大，造成火焰中心偏移。另外，当发现煤管一次风速下降，煤粉浓度增加时，应立即减小此给粉机转速，到喷燃器和给粉机就地检查，发现异常，应停止该给粉机运行，并增大一次风速，增加其他给粉机，维持正常运行。

3.4加强锅炉运行人员现场巡检，特别是检查炉内煤粉燃烧情况，如燃烧器喷口煤粉着火距离或煤粉燃烧状况，及时发现是否存在结渣或燃烧不稳现象。可用红外或光学高温计测量炉内各部分的炉膛温度。

3.5通过燃烧调整试验确定锅炉一、二次风的配风方式，根据煤质控制炉膛出口的氧量。煤质差时，在制粉系统允许的条件下，调整分离器挡板开度，调细合格煤粉细度，有利于煤粉燃烧。

3.6根据现有设备特点、煤质情况提出可操作执行的锅炉燃烧不稳的事故反措及稳燃措施，充分利用已有的具有稳燃功能的燃烧器，如少油点火燃烧器。

3.7加强来煤的煤质管理，及时准确掌握入炉煤的工业分析数据，特别是挥发份和灰份，及时提供给锅炉运行人员，便于他们及时运行调整。

3.8对于煤质优于设计煤种的，应制定低负荷稳燃措施，跟踪煤质并及时调整煤粉细度，将煤粉细度R90由目前的12%降至8%~10%;在不影响燃烧工况的条件下，尽量降低一次风速，加大喷燃器顶部反切风量;运行中降低负荷变化速率，以降低炉管所承受的热应力;制定防止超温的燃烧调整措施。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/37878.html>