

生物质锅炉尾部烟道粘结性沉积原因分析及对策

韩小容，黄智敏

(广东粤电湛江生物质发电有限公司，广东湛江524000)

摘要：生物质锅炉尾部烟道粘结性沉积是影响生物质电厂安全生产的重要问题之一。文章是作者根据工作经验，分析生物质锅炉尾部烟道粘结性沉积原因，并根据分析的原因及现场运行情况制定相应的技术措施。

某生物质电厂两台高温高压直燃生物质的循环流化床锅炉，在2015年全年，3次因#2机组尾部烟道中的低温过热器粘结性沉积，造成燃烧工况恶化而被迫停运。下面本人根据自己的工作经验及对现场运行工况的了解，分析一下该厂尾部低温过热器受热面沉积的原因及应该采取的技术措施。

1 锅炉介绍

该厂锅炉型号为HX220-9.8— 1，是高温高压、单汽包、汽水自然循环、平衡通风锅炉，采用循环流化床燃烧技术。锅炉主要由一个膜式水冷壁的炉膛、两台旋风分离器和一个汽冷包覆的尾部竖井烟道三部分组成。炉膛出口与竖井烟道之间布置两台绝热式旋风分离器相连，尾部烟道由汽冷包墙组成的上烟道，布置三组低温过热器；绝热式的下烟道墙内布置有省煤器、光管卧式安装的二、一次风空气预热器。

设计燃料品种为按树的皮、枝、叶、根，甘蔗叶、渣，木材边角料等农林废弃物。设计入炉燃料的配比为50%甘蔗叶(12%水分)+20%树皮(25%水分)+30%其它(25%水分)。

2 低温过热器粘结性沉积分析

按沉积形成的原理上分析，通常可以分两类：

- (1)在高温燃烧区域内处于熔融或半熔融的灰颗粒随烟气流流动接触到受热面后形成粘附。
- (2)生物质中易挥发的碱金属物质，主要是碱金属氯化物在高温下进入气相后，与烟气、飞灰一起流过演到和受热面等设备时，凝结吸附而形成的。

结合该生物质厂的实际用料情况(主要燃用树皮)，ST温度均大于900，出现熔融性粘附沉积的概率极低。但是，生物质燃料中碱金属含量较高，所以容易出现上述第二种沉积。据停炉后的采样分析可知，该厂锅炉炉内沉积物为碱金属氯化物，可见碱金属导致的沉积程度较大。其中沉积物主要物质是K的化合物，下面本文对K的一些化合物稳定性做一个分析。

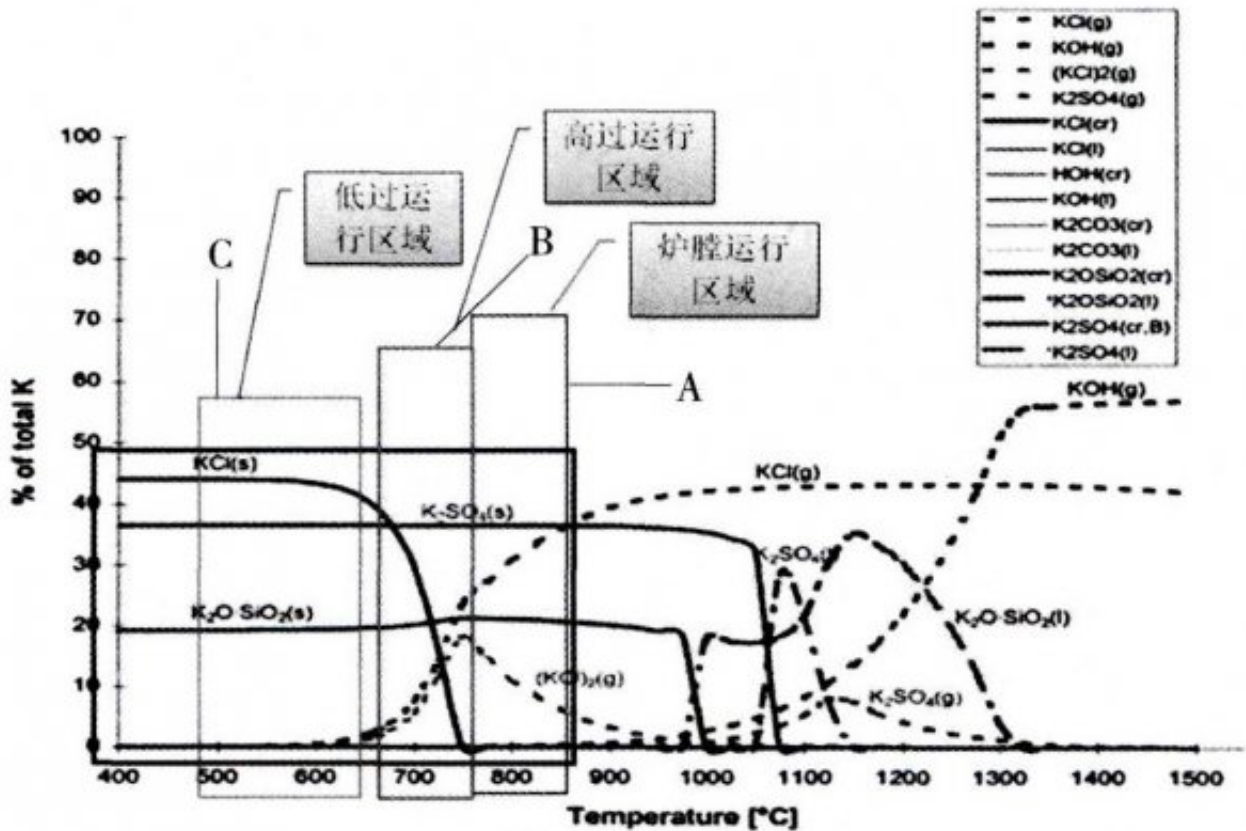


图 1 K 的热力学稳定物质图

2.1 锅炉运行区域的划分

(1) 红色区域为目前该厂锅炉运行的温度区间。

(2) 该厂为提高高水分燃料燃烧的适应性，2015年8月对#2炉炉膛进行了加装防磨梁的技术改造，床温已有较大的提高。炉膛上层平均温度最高点温度在满负荷运行时可达850摄氏度左右，炉膛出口温度(即高过入口烟温)在730摄氏度左右，所以图上的A区域为炉膛运行的温度区间。

(3) 高过的进口烟温为炉膛的出口烟温，即上面所说的730 附近，高过的入口烟温约为670 在这里，于是，图上B区间为高过运行区域。

(4) 低过进口烟温约625 ，出口烟温约为480 ，于是，图上C区域为低过运行区域。

2.2 粘结性沉积成因分析

在炉膛区域，主要的物质为气态的KCL、(KCL)₂与同态的K₂O·SiO₂，由于物质形态单一

，故不会出现粘结性沉积。

在高温过热器以及低温过热器上层区域，随着温度的下降，K₂SO₄与K₂O·SiO₂

均以同态形式存在，且浓度变化极小，但气态KCL的浓度不断的下降，而同态KCL的浓度却不断的升高，这表明了，在烟气换热温度下降的过程中，在高温过热器以及低温过热器上层区域，均会出现气态KCL以在过热器管壁表面上直接相变凝华析出，析出的过程粘附烟气中的灰颗粒，形成粘结性沉积，并在管子表面沿着气流方向生长，且外层积灰被烟气长时间高温烧结而形成密实的积灰沉积层。另外，随着烟气温度的进一步下降，在低温过热器中层及下层区域处，气态KCL、(KCL)₂浓度以为0，说明了已经完全析出，形成了相对稳定的固相，故这些区域形成的为松散性积灰。

另外，在图上可以看出，高过温度区域KCL凝华析出量远远大于低过区域。但是由于该厂尾部烟道低过、省煤器、空预器等受热面均是采用卧式布置，管子之间的管距很小。相对立式布置的受热面(如高温过热器、竖升烟道前包墙烟窗)来说，一旦卧式布置的受热面出现积灰，便极易发展成大面积堵塞烟气通道的堵灰现象。而在高温过热器区域，表面积灰强沉积的表现管子表面沉积积灰厚度增加，直接的影响是换热强度降低。

据上面的分析，该厂锅炉正常运行中，温度是影响粘结性沉积的主要原因，且580-750 为粘结性沉积形成的温度区间，沉积的形成随着温度的上升而上升。

3对策分析

按照前面的分析，尽量降低低过入口温度是控制低过粘结性沉积的重要的攻坚点，且低过进口烟气温度尽量控制在580 以下或左右。因此建议采用以下措施：

- (1)合理掺配烧生物质燃料，避免燃烧后移。通过将高、低水分燃料，高、低热值燃料，高、低挥发分燃料按一定的比例进行掺配，以控制入炉的燃料的平均热值在2000大卡左右，平均水分存35%以下。
- (2)降低屏过入口及高过入口蒸汽温度。采用降参数运行方式及利用大修机会开展减温水系统改造，改造成本低，效果明显。
- (3)进行吹灰器改造，将目前的蒸汽吹灰改造成弱爆式吹灰，改善吹灰效果。
- (4)其他运行措施。在风帽损坏漏渣的情况下，依然要保证较高的一次风量，以保证正常流化必要的风压。尽量降低入炉水分，避免燃烧火焰中心后移。保证有氧燃烧，避免燃烧火焰中心后移。尽量控制高灰量低灰熔点的燃料(如甘蔗渣)的一次使用量。

4结束语

- (1)该生物质电厂在锅炉正常运行时，出现因灰熔融而粘附沉积的概率较低。而主要沉积方式为碱金属氯化物升华后凝结粘附沉积。
- (2)温度是影响粘结性沉积的主要原因，且580-750 为粘结性沉积形成的温度区间，沉积的形成量随着温度的上升而上升。
- (3)为了延长锅炉运行寿命，思路可从缩窄粘结性沉积的区域的方面着手。尽量降低低过入口温度是控制低过粘结性沉积的重要的攻坚点。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/159416.html>