

生物质锅炉低温过热器结焦分析和预防措施

钟伟文

(广东粤电湛江生物质发电有限公司, 广东湛江524000)

摘要：生物质锅炉低温过热器结焦将降低机组出力并影响机组安全运行。针对生物质发电厂低温过热器结焦的难题，通过对广东粤电湛江生物质发电厂的锅炉研究分析，提出了控制低温过热器结焦的技术措施，保障了生物质发电厂长周期安全运行。

1 电厂简介

广东粤电湛江生物质发电厂是目前国内单机容量最大的燃用生物质燃料的电厂，总装机容量为2×50MW。其燃用的生物质燃料较为广泛，有甘蔗渣、甘蔗叶、树根、树皮、木质边角料、橡胶木等。两台机组自2015年起多次发生由于低温过热器结焦造成阻力增加，影响机组带负荷能力的事件，已成为影响机组长周期连续运行的重要因素。文章根据本人在生物质发电厂的工作经验，对影响因素作分析研究，提出相应的调整措施，以促进生物质锅炉安全、高效、稳定、长周期运行。

2 电厂锅炉设备说明

本厂采用循环流化床燃烧技术。两台锅炉均由华西能源工业股份有限公司生产，其型号为HX220/9.8-1。锅炉是高温高压、单汽包、汽水自然循环、平衡通风锅炉。

锅炉基本参数表：(表1)

表 1

额定出力	T/h	220	一次风温度	℃	200
额定压力	MPA	9.8	一次风量	Km ³ /h	85
炉膛床温	℃	650-850	二次风温度	℃	220
排烟温度	℃	140	二次风风量	Km ³ /h	90
炉膛出口烟温	℃	650-900	最低流化风量	Km ³ /h	55

3 低温过热器结焦分析

3.1 结焦物电镜扫描试验结果分析

为了研究低温过热器结焦原因，2017年7月6日对#1炉低温过热器结焦物进行取样，送浙江大学进行电镜分析。对结焦物样品沿横截面分管侧、中间层、气侧三层进行电镜扫描，结焦物在管侧、中间层、气侧均发生了熔融状态，判断低温过热器结焦是由温度高于灰熔点导致灰熔融造成。

进一步分析结焦物的元素组成，结焦物中以K、Cl为主，由于生物质灰中含有大量的碱金属，因此造成灰熔点大幅度降低，约在670℃时即发生了熔融结焦。

3.2 温度对低温过热器结焦的影响分析

为了研究低温过热区域烟温对结焦的影响，对#1机组2016年12月28日至2017年4月12日运行周期各项参数进行统计分析，如图1所示。

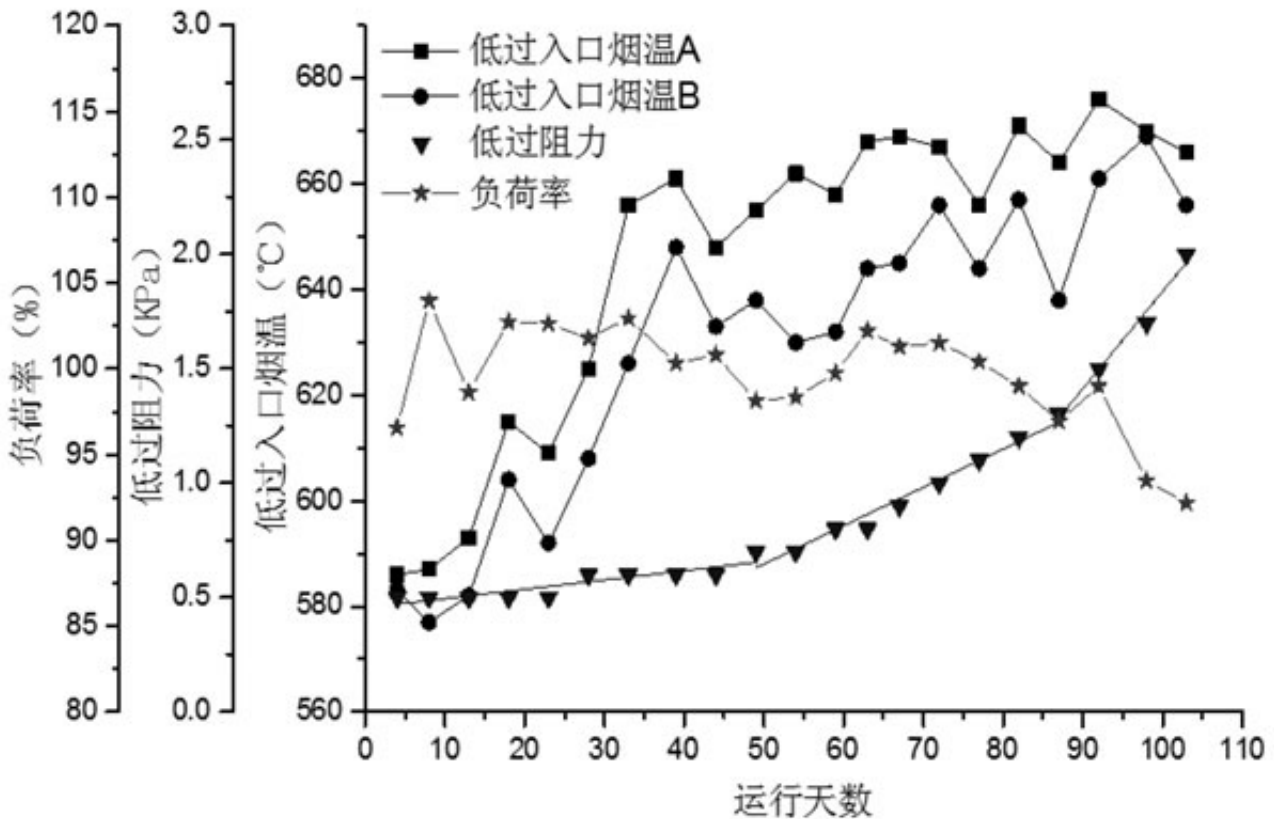


图 1 #1 机组低温过热器区域烟温与阻力关系图

低温过热器阻力是反映结焦程度的最直观参数，阻力越大说明结焦越严重，由图1可以看出，低温过热器阻力与烟温有直接关系，当低温过热器入口烟温在650 以下时，随着烟温的增加，低温过热器阻力基本无明显变化，当烟温超过650 后，随着烟温的升高，低温过热器阻力显著增加。另外低温过热器阻力升高速率峰形在时间上落后于烟温的升高，这主要是由于结焦沉积积累的效应所导致的。当低温过热器阻力增加至1.3Kpa以上时，温度虽无明显变化，但低温过热器阻力增加速率又进一步加快。由此可以判断，当温度大于650 时，低温过热器即发生明显结焦，当低温过热器阻力增加至1.3Kpa以上时，其阻力的进一步上升不单纯与温度相关，推测可能是流通界面被焦块堵塞进一步加剧阻力增加的速率。

3.3烟温控制对比试验结果分析

2017年7月27日控制#1炉低温过热器入口烟温在650 以下运行。#2炉低温过热器仍按670 控制运行，对比分析不同温度水平对低温过热器阻力增加速率的影响，试验结果如图2所示。

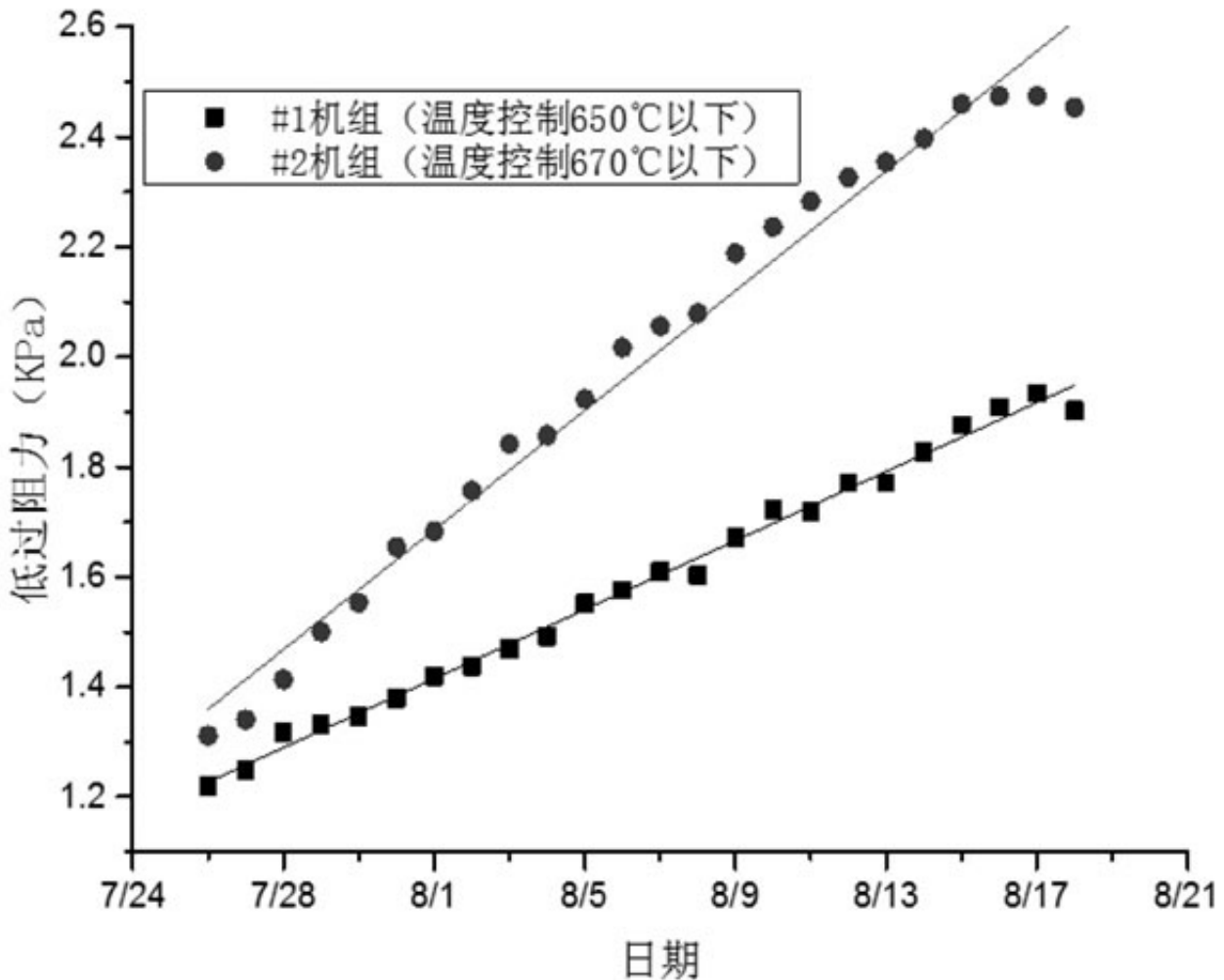


图 2 不同温度水平低过阻力增加趋势图

由图2可以看出，在试验开始时，#1号炉低温过热器阻力为1.2Kpa，#2炉为1.3Kpa，基本相同。采用插值法对两台炉低温过热器阻力变化进行线性拟合，由拟合结果可以看出，#1炉低温过热器阻力增加速率明显低于#2炉，#1炉控制烟温650 以下运行后，低温过热器阻力增加速率为0.03Kpa/天，#2炉控制烟温670 运行，阻力增加速率为0.05Kpa/天。说明控制烟温对低温过热器阻力增加效果是明显的。

综上所述，低温过热器结焦是由温度高于灰熔点导致灰熔融造成。当控制低温过热器入口烟温在650 以下运行时，能有效减缓其结焦速率。

4控制低温过热器结焦的措施

4.1控制低温过热器入口烟温

低温过热器结焦阻力增加与烟温具有明显的关联性，当烟温低于650 运行时，低温过热器阻力基本无变化，结焦不明显。当烟温高于650 运行时，低温过热器阻力快速增加，结焦程度逐渐加剧。控制低温过热器入口烟温在650 以下运行对缓解低温过热器结焦，控制阻力增加的效果是非常明显的。

4.2保证锅炉有氧燃烧

锅炉长时间无氧燃烧会使大量的未燃烬燃料积聚到尾部烟道（低温过热器位于尾部烟道进口），造成尾部烟道二次燃烧，二次燃烧可能会烧坏尾部受热面，同时导致低温过热器进口烟温大幅升高，因而大幅增加结焦速率。因此，保证锅炉有氧燃烧能减缓低温过热器结焦速率。

4.3加强吹灰

目前生物质发电厂吹灰方式为乙炔弱爆吹灰。乙炔弱爆吹灰效果较好。增加吹灰的频率将减少附着在管壁上的灰，减少其熔融的几率，进而有效减缓低温过热器结焦的速率。

4.4优化低温过热器管结构和布置方式。将低温过热器管的屏与屏之间的间距改大，或将低温过热器由卧式布置改为立式布置，均能防止形成大面积结焦，减少低温过热器结焦。

5结论

本文通过对生物质发电厂锅炉低温过热器结焦物的成分分析，并结合实际运行参数，指出低温过热器入口烟温对低温过热器结焦速率的影响，提出控制措施，有效地减缓了生物质发电厂低温过热器结焦的速率，保障了生物质循环流化床锅炉长周期运行，提高了生物质锅炉的安全性，创造了更高的经济效益。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/143497.html>