

准东煤结焦的影响因素及解决思路

李迎花

(新疆新冶华美科技有限公司,新疆 乌鲁木齐 830022)

摘要:燃煤锅炉及汽电共生锅炉是当前热能及动力的主要来源,它的主要燃料为煤碳。因煤取得容易,价格低廉,故广为使用。但因煤质变化很大,煤所含灰份高低不等,这些因素会造成锅炉运行过程的不稳定,况且煤为固态燃料,杂质含量较多,不易完全燃烧。因此煤燃烧后,其杂质在燃烧过程中,易在锅炉火侧形成炉渣及腐蚀性物质,使锅炉产生结焦和积灰问题。

关键词:准东煤;结焦;结焦抑制剂

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2020.33.310

1 引言

锅炉结焦是个很复杂的物理、化学过程,涉及煤的燃烧、炉内的传热、传质,煤的潜在结焦倾向,煤粒子在炉内的运动,以及煤灰与管壁间的粘附等复杂过程。结焦通常是由于低熔点的物质先熔融后,再形成玻璃状的、粘性强的熔渣。通常在飞灰中可以发现这些低熔点的共熔合金,另外在炉膛内下游温度较低的管壁上可发现选择性的金属熔融物。

不同区域的煤因含低熔点金属及硫化物的含量不同,结焦倾向不同。准东煤是指“准噶尔盆地东部从阜康市到木垒哈萨克自治县的一条狭长地带,东西长约 220 公里”。准东煤田资源预测储量达 3900 亿吨,是我国目前最大的整装煤田。准东煤开采成本低,但是煤质成分十分特殊,具有高水分、高碱金属氧化物、低灰分等特点。在沾污结焦特性评价中,准东煤属于高结焦煤种,且沾污性极强,结焦沾污倾向远远大于国内其他地区的煤。锅炉结焦、沾污问题严重影响了锅炉的运行效率,同时带来了安全隐患。

2 电厂锅炉结焦的原因

(1)锅炉炉型结构的影响。锅炉炉膛换热面积小,炉膛温度过高,燃烧器的设计等等对结焦的形成均有不同程度的影响。(2)燃烧调整的影响。炉膛内燃煤能否充分燃烧,受配风量的影响。如果配风不合理,煤粒没有完全燃烧,在高温软化状态下,易粘附在受热面上,形成结焦。(3)操作运行的影响。在运行操作过程中,如果不及时吹灰,使受热面形成积灰在高温情况下也极易形成结焦。(4)煤质的影响。煤质对结焦影响最关键的指标是灰熔点,灰熔点越高越不易结焦,反之越容易结焦。影响灰熔点的主要化学成分是氧化钠、氧化钾、氧化亚铁、硫化物等,其含量高灰熔点低,易发生结焦。对于准东煤,灰熔点并不是唯一衡量结焦的指标,对于灰熔点大于 1350℃的准东煤,也存在严重的结焦问题。

3 抑制、减缓结焦措施

3.1 炉型

锅炉炉型设计依据之一是以煤质的相关数据为依据,锅炉设计时应该考虑到足够的换热面积和合理的燃烧器布置。炉型定型后,如果因煤质发生变化造成锅炉的结焦问题,只能通过其他手段缓解结焦问题。

3.2 燃烧调整

调整燃烧是通过一、二次风的合理风量及风速,使煤粒充分燃烧,尽量减缓受热面粘附灰分形成结焦。

3.3 操作管理

及时对炉膛受热面进行吹灰,防止因受热面壁温升高,使积灰在受热面产生严重结焦问题。

3.4 煤质改善

准东煤含低熔点金属物质较高,受其影响,燃煤的灰熔点也随着变化,再加之燃烧的送风量不均匀性,炉内产生还原性或半还原性炉气,使灰熔点较高的 Fe_3O_4 被还原成 FeO , 而 FeO 又易与 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 等低熔点的灰分形成熔点更低的共晶体,促使灰的软化温度更低,容易发生水冷壁结焦。解决锅炉结焦问题,最本质的还是要改善煤质。改善煤质通常有三种方式:配煤的调整、参烧高岭土、添加结焦抑制剂。

3.4.1 配煤的调整

准东煤具有价格低的成本优势,各电厂根据锅炉的工况对各种煤

资源进行科学配置与参烧,目前可实现准东煤与井工煤参烧,准东煤最高参烧比例为 60%。通过准东煤与井工煤参烧,虽然既降低了生产成本,又减缓了结焦倾向,但并没有从根本上解决结焦问题。

3.4.2 参烧高岭土

目前用准东煤参烧的锅炉,为了缓解结焦的问题,参烧 2%~10% 的高岭土。虽然结焦现象有所改观,但准东煤的用量仍然没有大的突破。不仅增加了出渣量和固废的处置费用,而且增加了热能的损耗。

3.4.3 结焦抑制剂的应用

(1)准东煤煤质成分的特性。准东煤为高钠(6%)、高镁(8%)、高钙(33%)、高硫(23%)、高水分(28%)、高铁(10%)、低灰(6%)、低硅(14%)、低铝(4.6%)煤,是典型的极易沾污结焦煤。因准东煤中低熔点金属钠含量较高,受其影响,燃煤的灰熔点也较低为 1160℃(一般煤种大于 1300℃),如果炉内产生还原性或半还原性炉气,使灰熔点较高的 Fe_3O_4 被还原成 FeO , 而 FeO 又易与低熔点物质形成熔点更低的共晶体,促使灰的软化温度更低,容易发生水冷壁结焦。高硫高钠煤在燃烧过程,硫化物和钠反应生成硫酸钠,硫酸钠极易在换热面上形成粘稠的熔融态物质,他会捕捉固体颗粒物质,粘附在受热面和管壁上。(2)结焦抑制剂作用机理。结焦抑制剂用于燃煤结焦抑制及灰渣改性剂。它是高熔点金属氧化物、助燃剂和分散剂的混合物。结焦抑制剂是通过提高灰熔点,使初始层不易形成,转化成易通过吹灰带走的疏松物质;改变炉灰及歪曲晶格结构有利于焦块疏松、脆裂;提高燃烧效率使燃煤充分燃烧,减少不完全燃烧的颗粒物质;改善燃烧区气体氛围,防止低熔点物产生。(3)结焦抑制剂用于准东煤产生的焦块效果。焦块样品准备:取焦块样品(焦块来源于参烧准东煤产生的质地坚硬的焦块)4 份,研磨成粉状;并采用 80 目的筛子进行筛选,取筛选后的粉末,分别称取试样各 20g 作为实验样品。药剂选型:根据以往试验的经验,针对上述焦块所选用的结焦抑制剂有 3 种类型,分别为 a、b、c。实验方法:(1)分别取 3 种结焦抑制剂,相对于焦块添加量分别为 500ppm。(2)分别将添加结焦抑制剂的样品,放置到马沸炉中,同时做空白。(3)将马沸炉温度逐步提升至 1000℃、1150℃、1300℃,分别灼烧 1 小时后;取出观察如下:空白样品灼烧后全部凝固成块,质地坚硬密实;其他 3 个加药样品灼烧后呈蓬松状。添加结焦抑制剂 a 有少量结块,添加结焦抑制剂 b 和 c 的样品灼烧后呈细沙状,非常蓬松,其中以 b 的效果最好。实验结论:结焦抑制剂可以抑制燃煤锅炉结焦产生,相比而言,结焦抑制剂 b 的效果最好,适用于准东煤质。

4 结束语

解决燃煤锅炉参烧准东煤结焦问题,是个系统工程。锅炉炉型、燃烧方式、运行管理、添加结焦抑制剂等,需多方考虑,综合解决。如果锅炉炉型已确定,解决结焦问题重点应考虑运行管理和添加结焦抑制剂。目前针对准东煤还没有成熟的结焦抑制剂应用在工业生产上,但通过上述实验可看出,结焦抑制剂对准东煤产生的焦块有抑制结焦和疏松灰渣及提高灰熔点的作用。工业锅炉中添加结焦抑制剂能否满足锅炉连续稳定运行,还有待于进一步通过工业化试验去验证。