

小油枪技术在乏气送粉大型电站 锅炉上的应用

郑 剑, 邓光曙

(国电深能四川华蓥山发电公司, 四川 渠县 635214)

摘 要: 由于近年来煤炭市场的千变万化, 实际入炉煤值偏离设计值较大, 实际运行中锅炉投油助燃、稳燃用油量都居高不下。现就小油枪技术在乏气送粉锅炉上的应用研究结果以及在节能方面的作用进行分析论述, 并给出其实际应用效果。

关键词: 小油枪; 乏气送粉; 锅炉; 应用

Abstract: Because of the ever-changing coal market in recent years, the actual values deviate from the furnace design value greatly, the oil consumption for boiler combustion and stable combustion are high in actual operation. The application and research results of the small oil gun on the boiler with exhaust pneumatic pulverized coal convey system and its role of energy saving are analyzed and discussed, and its practical application results are given.

Key words: small oil gun; exhaust pneumatic pulverized coal convey system; boiler; application

中图分类号: TK223 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-6954(2008)01-0081-03

国电深能四川华蓥山发电有限公司Ⅲ期工程装机为2×300 MW机组, 锅炉型号DG1025/18.2-Ⅱ4, 亚临界中间一次再热, 采用摆动式燃烧器调温, 四角布置、切向燃烧、乏气送粉、自然循环汽包炉, 单炉膛Π型露天布置, 燃用烟煤, 平衡通风, 固态排渣。

锅炉采用中间储仓式制粉系统, 配四台DTM350-600型筒式钢球磨煤机, 设计出力为30 t/h, MCR工况三台运行, 一台备用。

燃烧器共设置六层煤粉喷嘴, 按A~F的顺序等间布置。煤粉管道从磨煤机出口供至燃烧器进口, 每台磨煤机出口由6根煤粉管道接至同一层四角布置的煤粉燃烧器和相邻上层二角布置的煤粉燃烧器。每角燃烧器风箱分成15层, 其中A、B、C、D、E、F 6层为一次风喷嘴, 其余9层为二次风喷嘴。一、二次风呈间隔排列, 在AB、CD、EF 3层二次风室内设有启动及助燃油枪, 共12支。为了降低四角切圆燃烧引起的炉膛出口及水平烟道中烟气的残余旋转造成的烟气侧的屏间热偏差, 采用同心反切加燃尽风(OFA)。燃烧器一次风喷嘴采用等间距布置。喷燃器喷嘴摆动采用气动执行机构, 在热态运行时, 一次风上下摆动各30°。锅炉采用典型大风箱结构, 保证四角配风均匀, 在煤粉气流均匀的条件下, 可有效防止切圆偏斜。最下层4只燃烧器改造安装为烟台龙源公司开发的等离子点火系统。

1 锅炉运行存在问题及煤质现状

虽然锅炉最下层燃烧器安装等离子点火系统, 但在运行中发现, 该系统对燃煤质量的要求较高, 而实际运行中的煤质很难达到该系统的要求, 故造成等离子点火效果不佳。同时, 锅炉采用乏气送粉方式, 由于乏气温度低(为保证制粉系统运行的安全, 排粉风机入口干燥剂温度设计为60℃), 不利于燃烧。

虽然对各层点火油枪进行了改造调整, 但实际运行中, 由于煤质因素, 需要投油稳燃的时间较多, 每月油耗居高不下。运行一年, 两台锅炉共耗费约1 400 t 0号轻柴油(其中锅炉助燃用油占1 000 t; 低负荷稳燃用油400 t)。锅炉实际燃用煤质现状见表1。

2 锅炉小油枪技术的基本原理

小油枪煤粉直接点火技术是利用强化燃烧原理使燃油充分燃烧, 用很小的燃油量(根据燃用煤种不同, 着火温度不同, 燃油量可在50~300 kg/h之间)就可获得一个刚性较强、温度较高的稳定火炬; 由于该火炬温度可达1 500~1 800℃, 当煤粉通过火炬时很快受热, 并使煤粉颗粒破裂粉碎, 迅速被点燃。根据分级燃烧的原理, 使煤粉在点火初期就尽可能充分燃

烧,达到煤粉锅炉点火启动和低负荷稳燃的目的。

表1 设计煤质与实际入炉煤质对比

序号	名称	符号	单位	设计煤种	实际煤种
1	收到基含碳量	Car	%	52.05	39.71
2	收到基含氢量	Har	%	3.16	2.19
3	收到基含氧量	Oar	%	5.99	3.94
4	收到基含氮量	Nar	%	0.95	0.48
5	收到基含硫量	Sar	%	1.24	2.59
6	收到基含灰份	Aar	%	32.91	43.99
7	收到基含水份	Mar	%	3.70	0.88
8	干燥无灰基挥发份	Vdaf	%	27.50	15.37
9	收到基低位发热量	Q _{net,ar}	kJ/kg	21 050	15 160
10	可磨系数	HGI		82	82

3 乏气送粉锅炉小油枪点火系统关键技术

由于实际燃用煤质较差,为了使锅炉在点火及低负荷稳燃过程中不仅能够安全可靠运行而且尽可能地节省燃油,在锅炉最下层燃烧器安装等离子点火的情况下,将锅炉B层四支燃烧器改为小油枪燃烧器,点火过程中与下层等离子点火系统结合使用。

小油枪点火系统主要由小油枪点火煤粉燃烧器及煤粉浓缩装置,强化燃烧油燃烧器,以及炉前油系统、助燃风系统和热工监控系统组成。

乏气送粉锅炉小油枪点火系统的关键技术:拆除原B层燃烧器的一次风筒部分及一次风管弯头(接近燃烧器处段),替换为特制的可实现分级点火的小油枪点火燃烧器,该燃烧器自带直角弯头,弯头带煤粉浓缩机构且内衬耐磨材料(也可为耐磨合金钢)。进粉方式为直流,其余一次风管将不做任何改动。不

改变任何现有二次风系统,保持其旋流特性。因进粉方式为直流方式并采用多级燃烧,故每级燃烧筒之间的一次风粉也起到了气膜冷却的作用,从而使燃烧器更加不容易超温结焦。

通过上述技术措施,燃烧器改造后既能够保持与原燃烧器基本相同的通流面积,又能够维持和原燃烧器基本相同的浓淡方式,从而做到在正常运行时最大限度地保持原有燃烧器特性。

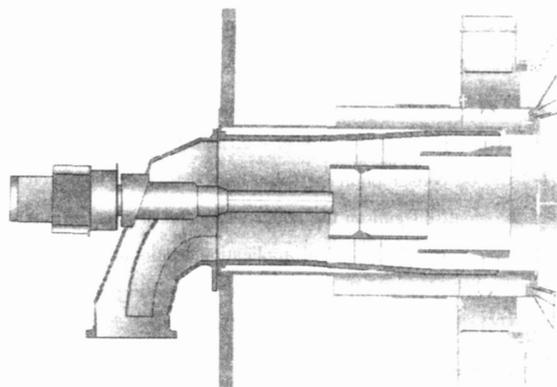


图1 小油枪点火燃烧器改造示意图

主要技术参数:

燃烧器阻力: ≤ 600 Pa

燃烧器壁温: ≤ 500 °C

燃烧器寿命: ≥ 6 年

材质: ZG40Cr25Ni9Si2NR(耐热合金钢)

ZG40CrMnMoSiNiRe(耐磨合金钢)

最高使用温度: 1 200 °C

强化油燃烧器包括油枪、配风器、高能点火装置、点火枪气动推进器、可见光火检装置等组成。

为保证燃油的强化燃烧,给油燃烧器提供强化燃

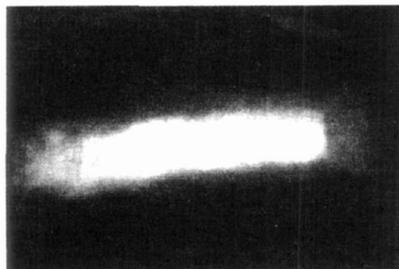


图2 小油枪燃烧火焰图片

烧助燃风。该助燃风,风压 $\geq 2\ 500\ \text{Pa}$,单只油燃烧器最大风量,约 $1\ 500\ \text{m}^3/\text{h}$ 。助燃风可直接利用原燃烧器中心风,在每路单独加装手动蝶阀,以方便调整助燃风参数,确保油燃烧效果达到最佳。

热工监控系统主要包括小油枪点火控制系统、图像火焰监视系统、一次风速在线监测系统、燃烧器壁温监测系统等。

4 锅炉采用小油枪技术后的运行效果与结论

1)小油枪能安全、稳定地点燃煤粉,有较高的燃烧效率,不爆燃、不发生二次燃烧。

2)小油枪能与机组启动曲线相适应,保证启动过程整台机组的安全。

3)在机组燃烧不稳定的情况下,快速地投入小油枪点火及助燃系统,通过改善单角燃烧器的燃烧情况进而改变整个锅炉的燃烧状况。

4)运行监视、操作和调整方便、灵活。

两台锅炉安装小油枪点火系统后,点火助燃阶段用油节约80%,低负荷稳燃用油节约70%。运行一

年后,统计燃油实际消耗350 t,则节省燃油1 050 t,其直接节能经济效益达500万元/年。两台锅炉安装小油枪点火设备的初投资总共为240万元。

5 应用研究结果

通过国电深能四川华蓥山发电有限公司两台大型乏气送粉锅炉(1 025 t/h)采用小油枪点火节能技术的应用研究结果表明:小油枪点火技术在锅炉启动过程中能保证启动过程的安全,即安全稳定地点燃煤粉,不爆燃、不二次燃烧;投入功率能满足锅炉点火启动曲线的要求;在正常运行中,不影响主燃烧器的主要功能,不影响整体燃烧组织、不超温、不结渣,能满足锅炉检修周期的要求。该技术具有良好的经济效益与社会效益。

由于国内燃煤市场的变化,各个电厂在设计与实际运行中,燃煤变化都较大。特别对采用乏气送粉的锅炉机组,由于乏气送粉系统本身对煤种的适应能力较差,所以在燃用煤质变化较大,特别是高灰份、低挥发份、低发热量煤时,采用小油枪点火技术对同类电厂有很大借鉴作用。
(收稿日期:2007-11-15)

(上接第75页) 物理隔离装置。但是不能将其等同的视为一个实时的,双向的网络连接。只能通过时间和软件的配合(多种情况需要人工干预),才能完成文件和数据双向传输的要求。

4.4 物理隔离装置和其他安防措施的配合

首先,隔离装置不能取代防火墙,而是与防火墙相辅相成的。目前的做法是将普通防火墙安装在整个电力系统子网和Internet接口处,然后将隔离装置安装在监控系统与信息系统的接口处。这样,在保证监控系统的安全前提下,用户可以使用上网的功能。

同时,物理隔离装置对于系统内部只用防止病毒入侵的功能,并没有查杀毒的作用,所以系统依然需要配置杀毒软件和定期维护软件病毒库来防治计算机的病毒。

4.5 系统远程维护功能的使用

通过拨号线路进入系统进行系统的远程维护,方便设备调试,是系统维护的一种重要手段。但考虑到系统安全的要求,应进一步改良远程维护的方式,例如在远方采用模拟系统进行调试的方式,或者在图形监控系统支持下,现场直接操作的方式进一步保证系统的安全稳定。

5 电力系统安全防护的展望

目前还没有一种技术可以解决所有的安全问题,但是安全防护考虑得越周到,针对不同的安防需求制定的措施越得当,网络愈安全。物理隔离装置是目前能够较完备的实现网络安全深度防御的安全设备。

此外,只有不断的加强电力系统内部对信息系统的的教育培训,根据自身的特点和要求,设计和应用更多具有自主知识产权和应用方便、使用安全的设备和系统,才能在更大的范围内推进电力系统信息化建设的进程。

参考文献

- [1] Anders·Tanenbaum Computer Networks[M]. American: prentice hall.
- [2] 高志国,龙文辉编·反黑客教程[M].北京:邮电出版社.
- [3] 雷云,凌玉华,廖力清·物理隔离在电力系统中的实现[J].微计算机信息,2004,(1):107-109.

(收稿日期:2007-12-09)