

煤与火炬瓦斯混烧技术的应用

袁风林 范洪林 车明义 (大庆石化总厂热电厂)
刘长城 (哈尔滨七〇三研究所)

[摘要]石化企业火炬的排放损失令人关注。本文介绍利用电站锅炉回收火炬排放废弃瓦斯,使其与煤混烧的成功经验。

关键词 瓦斯 燃烧 掺烧比 煤粉锅炉
分类号 TK229.91 X701

0 前言

近年来各石化企业一直在寻求如何利用火炬排放瓦斯的方法,取得了不少好的经验。例如油炉掺烧瓦斯或建造废气锅炉,把瓦斯的热量利用起来。但这里有两个方法,一是油炉、气炉容量较小,瓦斯量大时不能全部回收;二是瓦斯量是经常变化的,有时很小或没有,有时则很大,每小时可达十几万标准立方米,多数锅炉适应不了瓦斯量的变化。大庆石化总厂热电厂经过四年的研究探索,终于在大型的燃煤电站锅炉上成功地实现了煤、气混烧。

1 煤、气混烧的工艺设计

多数火炬排放的瓦斯量不是一个恒量,而是经常发生变化的。火炬排放的瓦斯是燃料气使用单位事故停产或检修期间烧掉多余的燃料气或生产过程中排出的尾气,所以瓦斯量有时很大,有时很小或没有。要回收这些瓦斯气,就需要一种装置能完全适应这种多

变的条件。在石化企业系统内部适应这种条件的设备只有锅炉,锅炉可以在瓦斯充足时将其全部烧掉,没有瓦斯气时用其它燃料代替而不至于影响锅炉负荷。

燃油锅炉掺烧瓦斯比较理想,有许多成功经验,因为油、气的相位比较接近,且油炉燃烧稳定,火焰长、连续性好,不易灭火,掺烧时只要配风合理即可。大庆石化总厂化工一厂辅助锅炉掺烧比为 40%,投产 40 天就少烧渣油 3500 吨,效益十分可观。但由于辅助锅炉容量小,掺烧瓦斯量受到限制,否则回收瓦斯量将更大。

煤粉炉掺烧瓦斯与油炉不同,煤粉与瓦斯气在相位上有很大差别,燃烧特性不一样,瓦斯气比煤粉易着火,煤粉比瓦斯燃烧时间长。两者共有的特性就是不稳定,易灭火,易爆炸,两者混合燃烧,爆炸的危险性更为增大。煤粉的爆炸浓度为(35~45)%,在这个浓度下遇有明火就会发生爆炸。如果炉内瓦斯含量达到(4~11)%,瓦斯灭火时未立即切断,20~30 秒内就可达到危险的爆炸浓度,可见瓦斯的燃烧稳定和灭火后采取保护措施

收稿日期 1995-07-28

十分必要。

大庆石化总厂热电厂有四台 HG-410/100-11 型自然循环固态排渣锅炉, 主要技术指标如下:

锅炉额定蒸发量	410 t/h
主蒸汽温度	540 °C
给水温度	215 °C
排烟温度	135 °C
过热蒸汽压力	9.8 MPa

煤粉炉烧瓦斯首先要保证瓦斯充分完全燃烧; 其次要确定煤粉和瓦斯的掺烧比, 即在不影响锅炉的各项参数条件下, 最大掺烧的瓦斯量。在不掺烧瓦斯时, 烧煤也应带满负荷。掺烧量直接影响锅炉各项参数(如: 汽温、排烟温度等)。通过锅炉的空气动力和热力计算, 选定的瓦斯与煤粉的掺烧比实际为 15%, 各项参数保持正常; 第三要解决在锅炉的什么位置加装瓦斯燃烧器, 提出了四种方案:

- (1) 在侧水冷壁或前水冷壁的中部开孔
- (2) 在四角燃烧器的上部
- (3) 在四角燃烧器的下部
- (4) 在原油燃烧器的位置上

这四种方案各有利弊。(1) 方案瓦斯燃烧器可与各燃煤燃烧器在同一水平上, 瓦斯燃烧稳定, 但易造成局部热负荷过高, 由于在水冷壁上开孔, 会影响锅炉水循环和炉内的燃烧动力工况; (2) 方案瓦斯燃烧器离过热器很近, 对过热器壁温、汽温影响很大, 甚至会出现超温现象, 还有可能造成化学不完全燃烧损失增大, 优点是炉内水循环不被破坏; (3) 方案与(2)方案优点相同, 缺点是离火焰中心太远, 易灭火; 以上三种方案如实施起来工作量相当大, 造价也很高; (4) 方案除油燃烧器

外任何设备都不用改动, 瓦斯着火稳定, 工作量小, 造价低, 但需要采用专门设计的油—气混烧器。

经过反复论证, 我们采用第四方案。为此专门设计油—气混烧器。该混烧器可以在有瓦斯时燃瓦斯, 而在需要稳燃时烧投油助燃, 这种混烧器两种燃料可以切换投入, 但不能同时运行。

1992 年末瓦斯系统设计全部完成, 该系统简单, 便于安装。

瓦斯系统的原理是: 瓦斯气从瓦斯管网 ($\Phi 325 \times 8$) 引至电厂燃气站, 入口瓦斯压力保持 0.35 ± 0.1 MPa, 经过燃气站的加热器加热和脱水, 送至炉前的燃气系统, 再经过炉前的调压阀使每支油气混烧枪前的压力稳定在 0.05 ± 0.02 MPa。另有一根 $\Phi 133 \times 4$ 氮气管线与燃气管线并行通往锅炉, 用联通阀与燃气线连接, 其作用是燃气管线启、停时进行吹扫工作。氮气压力保持在 $0.25 \sim 0.3$ MPa。

燃气系统在炉前有排空装置, 供事故和启、停排空之用。为防止锅炉灭火爆燃, 每台锅炉的燃气系统均配有 FSSS 型灭火保护系统。

2 工业运行

该项目 1993 年 3 月开始实施, 1、2 号炉瓦斯系统于 1993 年 7 月 22 日相继投产, 实现瓦斯与煤的混烧。从投产到 1994 年 11 月底, 共回收瓦斯气 4.52 万吨, 相当于少烧标准煤 3.3 万吨, 经济效益十分可观, 同时还减少了制粉电耗。每只气枪回收瓦斯量已超过原设计 $2000 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 达到 $2100 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 掺烧瓦斯的百分比也由设计值 15% 提高到 20%, 主要技术指标测试结果见表 1。

表1 煤与瓦斯混烧主要技术指标测试结果

项目	负荷 t/h	主汽温度 ℃	给水温度 ℃	一级减温水 t/h	二级减温水 t/h	排烟温度 ℃	化学不完全 燃烧损失%
原设计值	410	535	215	22.5	12	135	0.4
现设计值	410	535	215	19.6	10.55	136	0.5
	370			5.1	2.75	126	
(6月12日) 改前值 (6月1日)	380	535	160	15.8	9.2	152	0.42
	320	534	160	10.2	7.1	147	0.39
(9月29日) 改造后 (9月21日)	380	535	160	8.4	5.7	137	0.53
	320	534	160	5.2	3.1	136	0.48

这次考核是在2号炉上进行的,由于给水温度低于设计值,从燃烧热负荷角度来看380 t/h负荷时相当于原设计410 t/h,320 t/h负荷相当于原设计370 t/h,这两个测定负荷都在设计负荷70%以上,从表中可以看出改后排烟温度虽略高于设计值,但比改前要低10℃以上。从锅炉效率来讲,改后要比改前提高0.4%,并使减温水减少8吨左右,这对热利用及蒸汽品质的提高都有利。

从燃烧角度来看,炉内的燃烧组织比较好,总风压在3.5 kPa~4 kPa左右,只要瓦斯供气压力稳定,瓦斯燃烧就稳定,火焰的颜色比较正常,瓦斯和煤粉不存在抢风问题。

值得注意的是,一旦炉内燃烧不稳或锅炉负荷偏低就必须马上投油稳烧,切断瓦斯。因为瓦斯不能稳燃,只能增爆,所以必须用油使锅炉稳燃。瓦斯的燃烧调整也很重要,如调

整不当,瓦斯燃烧不完全,产生的碳黑附着在锅炉受热面易产生二次燃烧。形成的焦渣粘性大,不易清除,所以配风很关键。火焰颜色以根部呈青色、透明,尾部呈淡黄色为好。

3 结论

通过测试与调整,掺烧瓦斯系统投运正常,锅炉各项参数均在设计值之内,经济性大大提高。目前,由哈尔滨第七〇三所设计的5号炉扩建工程和3、4号炉煤气混烧改造工程正在加紧施工,必将取得完善的混烧效果及更高的经济效益。这一成果的应用对于开辟石化系统普遍存在的火炬废气的利用,减少环境污染都具有现实意义和广阔的前景。

作者简介:袁凤林 男 1944年生,1968年毕业于南京大学物理系,现任大庆石化总厂热电厂厂长,高级工程师。曾组织的合成尿素集散系统改造项目获中国石化总公司科技进步三等奖;发表了7篇论文。1984年获黑龙江省劳动模范称号,1985年获全国“五·一”劳动奖章——“革新能手”称号,1986年获中国石化总公司劳动模范称号。1993年10月起享受国务院政府特殊津贴。(通讯处,163714 大庆石化总厂热电厂)

The basic features of a water-water plate heat exchanger are described along with a detailed account of its calculation, equipment type selection, mode of assembly and other problems worthy of detailed attention. **Key words:** water-water plate heat exchanger, channel, flow path, heat resistance

发展小型热电联产的障碍及提高效益的途径 = Obstacles Encountered in Developing Small-sized Cogeneration Plants and Some Approaches Employed to Enhance Their Economic Benefits [刊, 中]/Xiao Lichuan, Bao Man (Jiangsu Petrochemical Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996, 11(4): 241-244

Though characterized by a relatively slow development speed, small-sized cogeneration plants are known for their excellent energy-saving potentialities. The authors analyse some major issues associated with the development of small-sized cogeneration plants and come up with a series of constructive proposals for quickening the pace of their development. **Key words:** cogeneration, thermal efficiency, exergy loss, steam supply piping optimum diameter

煤与火炬瓦斯混烧技术的应用 = Application of a Mixed Burning Technique for Coal and Flare Gas [刊, 中]/Yuan Fenglin, Fan Honglin (Daqing Petrochemical General Works), Liu Changcheng (Harbin 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996, 11(4)-245~247

In connection with the alleviation of flare gas heat loss at a petrochemical works the authors describe their successful experience in organizing the mixed burning of coal and flare gas through the use of a power station boiler. **Key words:** gas, combustion, mixed burning ratio, pulverized-coal-fired boiler

SHL 20-25/400-A 锅炉漏风问题 = Air Leakage in a SHL20-25/400-A Boiler [刊, 中]/Liang Weiyu, Ma Wenju (Shihezi August First Cotton Textile Factory of Xinjiang Autonomous Region) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996, 11(4). -248~250

Edited and Published by Harbin 703 Research Institute and Editorial Staff of this Journal

Printer: Printing House of Harbin Institute of Technology

Address: P. O. Box 77, Harbin China

Cable: 6511, Harbin China

Post Code Number 150036

ISSN1001-2060

Periodical Registration: CN23-1176/TK

Distributed by China International

Book Trading Corporation,

P. O. Box 399, Beijing, China