

文章编号:1001-6988(2004)02-0030-03

蓄热式烧嘴在锻造加热炉上的应用

王秋生¹, 肖延东¹, 毕秀红², 于杰³

(1. 中国一汽集团公司 锻造公司, 长春 130011; 2. 哈尔滨汽轮机厂有限责任公司, 哈尔滨 150000;
3. 铁岭市新星蓄热烧嘴厂, 铁岭 112600)

摘要:介绍新型“自身”蓄热烧嘴, 单个使用, 安装方便, 在锻造炉上实现了高温空气燃烧, 提高了加热质量, 降低了燃料消耗, 取得了满意的效果。

关键词:蓄热烧嘴; 单个使用; 锻造炉

中图分类号:TF066.1+3 **文章标识码:**B

Application for Regenerative Burner in Forge Heating Furnace

WANG Qiu-sheng¹, XIAO Yan-dong¹, BI Xiu-hong², YU Jie³

(1. First Automobile Group Company, Changchun 130011, China; 2. Harbin Steam Turbine Co. Ltd, Haerbin 150000, China; 3. Tieling Xinxing Regenerative Burner Plant, Tieling 112600, China)

Abstract:The new type regenerative burner can be used alone and installing easy. Using the regenerative burner, HTAC can be realization in the forge heating furnace and the effect is satisfied.

Key words: regenerative burner; used aloned; forge heating furnace

1 前言

锻造加热炉是机械行业毛坯件加工的主要生产设备, 现在普遍应用的是电感应加热炉, 燃气、燃油和燃煤等火焰加热炉。

据有关资料统计, 全国现有约 17 000 台锻造加热炉, 它的特点是炉型普遍较小, 单台能耗不大, 但数量多, 占机械行业能耗比例还是比较大的。以长春一汽集团锻造公司 2002 年全年能耗统计为例, 锻造公司燃气加热炉年能耗 20 434.14 t 标煤, 锻造公司年总能耗 55 488.58 t 标煤, 加热炉能耗占锻造公司总能耗的 36.83%, 占一汽集团公司(不含合资厂)总能耗的 6.8%。

根据加热炉的热平衡测试, 锻造加热炉的排烟热损失占全部能耗的 40%~60%。多年来为提高炉子热效率做了很多工作, 如采用高效预热器、耐火

纤维、硅酸钙板等新技术、新材料, 在节能降耗方面取得一定效果, 但不显著。

2 蓄热式烧嘴

高温空气燃烧技术(HTAC)是 20 世纪 90 年代以来发达国家开始普遍推广应用的一种新型燃烧技术, 它具有“极限”回收烟气余热, 高温预热空气, 低空气系数燃烧和低 NO_x 排放的多重优越性, 广泛应用于各种工业燃料炉。

2.1 蓄热式烧嘴

我国工业炉和热工行业都在研究和推广该技术, 在冶金轧钢加热炉的成功应用已多见报道, 其工作原理不再赘述。

蓄热式烧嘴, 必须成对使用, 换向燃烧, 因此占用炉体、炉外空间较大, 连接管道复杂。换向燃烧需两个燃料电磁阀和一个空气换向阀, 40~50 s 左右动作一次, 有一个出现故障, 影响系统运行, 而且由于燃料电磁阀动作频繁, 易形成泄漏, 造成燃料损失。

收稿日期: 2003-09-20

作者简介: 王秋生(1949—), 男, 高级工程师, 主要从事热工设备的技术管理工作。

2.2 自身蓄热式烧嘴

在对烧蓄热式烧嘴的基础上,根据锻造加热炉的具体特点,借鉴国外先进技术,铁岭市新星蓄热烧嘴厂研制、开发出自身蓄热式烧嘴,结构简图见图1。该技术已获国家专利(ZL01211276.3)。工作原理如下:

在一个烧嘴上,分成两组通道,每组通道分别和四通换向阀相连。通道内装蓄热体。两组通道中间是燃料枪,燃料连续供给。两组蓄热体交替蓄热、放热,实现蓄热燃烧。该烧嘴有如下特点:

(1)整个蓄热、放热过程在一个烧嘴上完成,换向用一个四通切换阀,四通切换阀固定在烧嘴上,管路简单。燃料不需中断供给,整个系统只有一个小气动电磁阀,成本降低,可靠性提高。

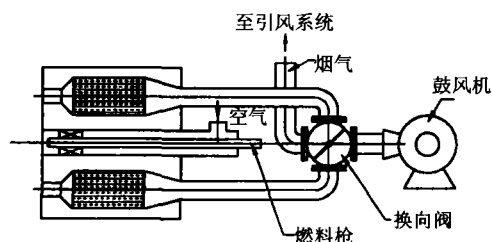


图1 自身蓄热式烧嘴结构简图

(2)普通、蓄热两套燃烧系统集成在一个烧嘴上。点火时使用普通烧嘴,燃烧稳定炉内有一定温度后再切换到蓄热系统上,这样点火容易、可靠,燃烧比较合理。在蓄热系统出现故障时,可切换到普通烧嘴上继续工作,不必停炉。

(3)燃料范围广,适用于各种气体和液体燃料。烧油时只需增加雾化压缩空气,油气两用也非常简单。

(4)适应小炉安装方便,设计了喷射排烟,可不用引风机。单个烧嘴的小炉,安装只需接上鼓风机即可。

3 自身蓄热式烧嘴在锻造炉上的应用

长春一汽燃气锻造炉,燃料是天然气,炉子排烟

表1 锻造加热炉改造前后对比

名称	状态	产量/kg·h ⁻¹	燃气耗量/m ³	可比单耗/(kgce·t ⁻¹)	节能率/%	排烟温度/℃	投资回收期/月
室式炉	未改造	3 000	571.3	236.38		695℃	
室式炉	改造后	3 000	319	131.74	44.3%	150℃	4
半连续炉	未改造	5 300	1 814	212.74		600℃	
半连续炉	改造后	5 578	1 089	121.33	42.9%	140℃	4

温度500~1 000℃,排烟热损失大。为节能增效,在室式和半连续锻造加热炉使用了新型自身蓄热式烧嘴。烧嘴及布置见图2、图3。

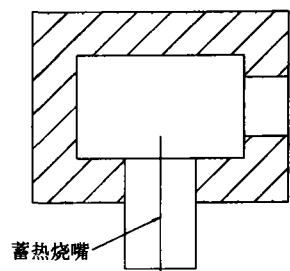


图2 室式锻造炉烧嘴布置示意图

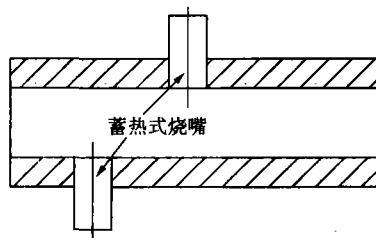


图3 半连续锻造炉烧嘴布置示意图

3.1 改造中的注意事项

(1) 烧嘴中心线距炉底高度

蓄热式烧嘴预热空气温度高,提高了燃料的燃烧温度,因此火焰不能接触到加热工件。由于该烧嘴天然气与空气是边混合边燃烧,若烧嘴位置低,将加重高温工件氧化。因此烧嘴中心线距炉底500 mm~600 mm为宜。

(2) 烧嘴中心线距炉门距离

由于蓄热烧嘴每隔一段时间排烟和供风换向,造成炉内气流变化,这种变化可使炉温均匀,但如果烧嘴位置不当,会造成炉门冒火,使热损失加大,同时也不利于工作环境和工人操作。因此烧嘴中心线距出口拱内墙距离600 mm左右比较适宜。

3.2 改造效果

一汽锻造加热炉经改造后,效果见表1。

哈尔滨气轮机厂有限责任公司,2002年10月改造一室式炉,炉底面积 1.07 m^2 ,应用了自身蓄热式烧嘴,燃城市煤气,改造后效果很好。

3.3 存在问题

加热炉在使用过程中,由于烧嘴偏低,氧化层偏大。换向阀运行三个月后,有松动现象,经调整没有影响正常使用。

(上接第29页)

阀发生故障,造成换向时煤气关闭不严密,有泄漏煤气在烧嘴中燃烧产生的结果。

(3)发生故障的煤气开闭阀经拆开检查,发现阀腔中普遍存在结焦现象,清除结焦后阀板恢复了动作。经过分析,是由于新建轧线生产不正常,经常停炉,造成热脏发生炉煤气中的焦油蒸汽温度降低,在煤气开闭阀内冷却凝结造成的,只要生产正常,热脏发生炉煤气的温度保持的 450°C 以上,上述的现象均可得到改善。

6 经济效益

本加热炉建成投产后,不仅为该厂带来了非常可观的经济效益,而且在环保方面也减少了烟气对大气的污染程度,大大改善了生活和工作环境。主要经济效益计算如下。

6.1 节约燃料的经济效益

如果该厂新建了一座普通加热炉,按该厂现有的一座燃用热脏发生炉煤气的加热炉估算,平均煤耗应在 100 kg 烟煤/ t 以上,蓄热式加热炉的平均煤耗在 70 kg 烟煤/ t 左右。后者比前者降低 30 kg 烟煤/ t ,则每年节约的燃料(烟煤)费用计算如下:

该厂现在采购的烟煤价格为 $400\text{ 元}/\text{t}$,按年产量 40 万 t 钢材计算,则有: $30 \times 0.40 \times 40 \times 10^4 = 480\text{ 万元}$ 。

6.2 减少钢还氧化烧损增加的效益

按该厂现有的一座燃用热脏发生炉煤气的加热炉估算,其平均氧化烧损率为 1.5% ,蓄热式加热炉的氧化烧损率平均为 1.0% ,取氧化烧损率平均降低 0.5% 计算,年产量按 40 万 t 材计算,每年少损失

4 结论

通过在室式炉上18个月,半连续炉上6个月的生产运行,自身蓄热式烧嘴节能效果显著,运行可靠,取得了提高加热质量,降低燃料消耗的效果。

钢材量为: $400\ 000\ \text{t} \times 0.5\% = 2\ 000\ \text{t}$,钢材价格按 $2\ 500\text{ 元}/\text{t}$ 计算,则每年减少氧化烧损的效益为: $2\ 000 \times 2\ 500 = 500\text{ 万元}$ 。

6.3 项目实施后直接经济效益

该项目实施后年直接经济效益在 980 万元 以上,本加热炉总包工程总投资为 580 万元 ,回收期不到一年。

6.4 间接效益

(1)炉子的加热能力提高,带来的效益是显而易见的。

(2)蓄热式燃烧技术是一种先进的燃烧方式,炉温均匀,钢坯上、下表面温差以及表面与内部温差降低。提高了加热质量,可以提高产品质量。

(3)由于采用了 $1\ 000^\circ\text{C}$ 高温空气预热,可以确保烟囱不冒黑烟, CO_2 排放量很低, NO_x 排放也达到了国家标准,具有良好的环保效益。

7 结论

热脏发生炉煤气在天津江天型钢厂蓄热式加热炉上应用是成功的,从该炉目前的运行情况看,达到了原设计中的各项指标,这为热脏发生炉煤气在蓄热式加热炉上应用提供了一个可以借鉴的经验。

参考文献:

- [1] 吴道洪, 阎承沛. 现代制造业的节能环保关键技术——高温空气燃烧技术[R]. 澳门: 澳门高科技论坛学术研讨会, 2002. 21-29
- [2] 吴道洪, 谢善清, 杨泽未. 蓄热式高温空气燃烧技术在中国冶金企业中的应用(高温空气燃烧新技术讲座)[Z]. 北京: 中国科学技术协会联合会, 1999. 1958-1968