

乙烯裂解炉空气预热器改造

张成¹, 魏凯²

(1. 北京师范大学珠海分校工程技术学院, 广东 珠海 519087;
2. 中国石油兰州石化公司乙烯厂, 甘肃 兰州 730060)

摘要: 为了减少燃料气消耗, 采用乙烯装置急冷水的富余热量对裂解炉空气预热, 并对兰州石化 460 kt/a 乙烯装置裂解炉进行了改造, 在裂解炉底部空气入口安装空气预热器。通过对比空气预热器投用前后的相关数据得出, 该装置燃料气单耗降低了 3 kg/t, 每年产生经济效益 414 万元。

关键词: 裂解炉; 空气预热器; 能耗; 急冷水

中图分类号: TQ221.21⁺1

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2011)08-0074-02

Modification of air preheater for ethylene cracking furnace

ZHANG Cheng¹, WEI Kai²

(1. School of Engineering Technology, Beijing Normal University, Zhuhai 519087, China;
2. PetroChina Lanzhou Petrochemical Company, Lanzhou 730060, China)

Abstract: To reduce the fuel gas consumption, the waste heat of the quench water of ethylene plant is used to preheat the air in the cracking furnace. And the ethylene cracking furnace system in a 460 kt/a ethylene plant of PetroChina Lanzhou petrochemical company is modified by installing a air preheater in the air inlet of the bottom of cracking furnace. The results show that, after modification, the energy consumption of fuel gas has been decreased by 3 kg/t and the benefit is 4 140 000 per year.

Key words: cracking furnace; air preheater; energy consumption; quench water

乙烯装置裂解炉所消耗的燃料占乙烯装置总能耗的 70% 左右, 因此乙烯裂解炉能源消耗量是考核乙烯装置运行的一个重要参数, 裂解炉的能源消耗量与负荷、裂解炉的设计、进入裂解炉的空气温度等因素密切相关, 然而当生产负荷以及裂解炉模型被选定的时候, 通过调整进入裂解炉的空气温度来降低裂解炉的能源消耗量就显得尤为重要。当进入裂解炉的空气温度较高时, 可以减少加热空气的燃料消耗, 反之能源消耗则增加^[1], 这不仅浪费大量的燃料, 也使得生产运行成本大幅度地提升, 尤其是建在北方的装置, 因为冬季气温比较低, 燃料消耗量的增加是比较明显的。以某装置为例, 通过对裂解炉进行改造, 在裂解炉底部空气入口安装空气预热器, 充分利用乙烯装置存在的大量低温热源, 从运行情况来看, 不仅降低了燃料气的消耗, 同时也充分利用了装置富余的低温热源, 而且即使在冬季停炉的情况下, 不用点长明线或者底部烧嘴也能使炉膛的温度达到 25℃ 以上, 有利于炉子冬季防冻保温, 真正做到了节能减排。

1 裂解炉空气预热技术

1.1 开式节能系统

用外界热源(比如蒸汽系统)对系统进行加热, 热

量从外界获得, 通过换热过程, 把冷空气进行加热, 从而减少了燃料的消耗, 使外界热量得到了回收^[2-3]。

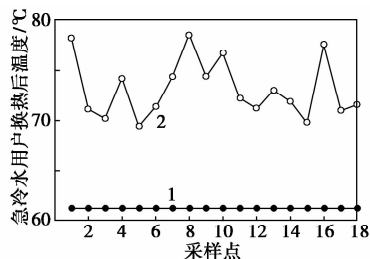
1.2 闭式循环节能系统

热量从燃料中来, 通过一系列的富余热量回收系统, 将本系统自身产生的部分热量进行回收, 降低燃料的消耗量。该节能方式是能源的再生式利用, 是通过对系统内不同设备的运行进行优化调整, 使各设备间进行互补受益的节能方式。

2 空气预热器在乙烯装置上的应用

2.1 热源的选择

中国石油兰州石化公司乙烯厂乙烯装置急冷水在返回急冷水塔之前温度较高(如图 1 所示), 需要



1—设计温度; 2—实际温度

图 1 急冷水用户换热后实际温度与设计温度对比图

收稿日期: 2011-03-22

作者简介: 张成(1981-), 男, 博士, 讲师, 从事有机化工、生物有机、金属有机等相关学科的研究与教学, 15820586916, zhangchengbnu@

126.com。

用循环水冷却,才能返回急冷水塔,不仅损失了急冷水的热量,同时也消耗了大量循环水,增加了装置的能耗。为节能降耗,可利用急冷水富余的热量作为空气预热器的加热介质,在减少裂解炉的燃料消耗量的同时,回收了急冷水的热量,又减少了循环水的消耗量,达到节能降耗的目的。

空气预热器的热源均来自装置的余热,因此该系统属于闭式循环节能系统。

2.2 运行情况

中国石油兰州石化公司乙烯厂460 kt/a的乙烯装置于2009年完成了乙烯装置1#裂解炉(101B)空气预热器节能项目的改造。

为验证空气预热器的节能效果,技术人员对空气预热器投用前后裂解炉燃料气用量数据进行了收集,用以测试空气预热器的使用效果,如图2所示。测试的设备为裂解炉区1#裂解炉(101B)的空气预热器,其热源为急冷水,测试按照空气预热器投用和未投用分为2个阶段。

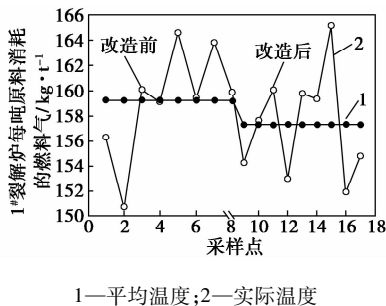


图2 1#裂解炉每吨原料消耗的燃料气

由图2可见,燃料气消耗减少了248.1 kg/h,换算到乙烯单耗上,乙烯产品所消耗的燃料气用量减少近3 kg/t。

2.3 运行效果分析

2.3.1 入口空气温度上升而排烟温度降低

如表1所示,空气预热器投用前后,入口空气由投用前的10℃上升为投用后的50℃,有近40℃的温差,入口温度有了极大的提高,而同时由于节省了燃料气的用量,因此裂解炉在投用空气预热器之后,排烟温度有3℃左右的下降,使裂解炉的热效率有了较大的提高。

表1 空气预热器投用前后入口空气温度及排烟温度对比

项目	投用前	投用后	变化量
入口空气温度	10	50	40
排烟温度	103.1	100.0	3.1

2.3.2 急冷水换热温差上升

如图3所示,在投用空气预热器之后,急冷水在换热前后温差上升了1℃,说明系统充分利用了富余的热量。

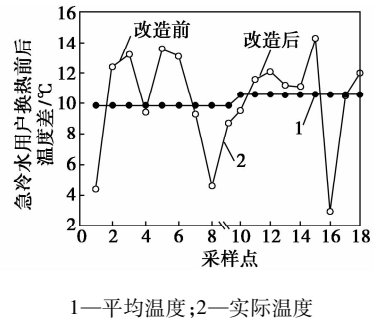


图3 急冷水用户换热前后温度差图

2.3.3 有机物含量下降

如表2所示,在投用空气预热器之后,由于减少了燃料气的消耗,改善了燃料的燃烧情况,使燃料更加充分地燃烧,最终使有机物的质量分数下降了42.98%。

表2 空气预热器投用前后有机物质量分数对比

项目	投用前	投用后	下降比例
有机物质量分数	0.00698	0.00398	42.98

2.4 经济效益分析

根据中石油乙烯装置综合能耗计算方法,1 kg燃料气相当于1 kg EO(标油),而安装空气预热器之后,乙烯燃料气单耗降低了3 kg/t,因此乙烯能耗下降了3 kg/t EO,按照EO 3元/kg,乙烯产量460 kt/a来计算,每年产生经济效益414万元。

3 结论

(1)在兰州石化乙烯厂460 kt/a的乙烯装置裂解炉上使用空气预热器,有效回收了装置富余的热量,同时减少了燃料气的消耗量,降低了装置能耗,取得了较好的经济效益。

(2)空气预热器的使用,降低了燃料气的用量,有效降低了排烟温度,提高了裂解炉的热效率,节能效果明显。

参考文献

[1] 王松汉,何细藕. 乙烯工艺与技术[M]. 北京:中国石化出版社,2000:409-413.
 [2] 程志强,王艳秋,黄明丽. 空气预热器在乙烯裂解炉中的应用[J]. 化工科技,2008,16(1):44-45.
 [3] 郭真. 裂解炉空气预热器技术在燕山乙烯装置上的应用[J]. 乙烯工业,2008,20(4):43-45. ■