

文章编号:1674-2869(2010)01-0030-03

中国石化武汉分公司低温热能的利用

魏巍

(中国石化武汉分公司技术处,湖北武汉 430082)

摘要:介绍了中国石化武汉分公司低温热利用节能改造情况.利用催化裂化装置的顶循环油直接做气分塔底热源以及催化塔顶油气加热热媒水,取代原来的蒸汽加热,为气分装置提供塔底重沸器热源.通过能量的梯级利用,有效解决了全厂热源能级利用不合理的问题.项目投用后,节能效果显著,武汉分公司可以节约 1.0 MPa 蒸汽 184.8 kt/a.

关键词:低温热;回收;催化装置;气分装置;能耗;技术改造

中图分类号:TE08 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2010.01.010

0 引言

催化裂化^[1]是炼油厂重要的二次加工过程,装置能耗较大,其节能潜力也较大.与国外同类装置相比,我国催化裂化装置能耗普遍偏高,因此,降低装置能耗,提高用能水平,是催化装置操作中急需解决的问题.

中石化武汉分公司是燃料化工型炼油厂,现加工能力 500×10^4 t/a. 2007 年武汉分公司两套催化能耗约 55~59 kg(EO)/t(千克标准油/吨),具有较大的节能潜力,特别是低温热还未充分利用^[2-3].另一方面,两套气分装置能耗分别约 16 kg(EO)/t 和 63 kg(EO)/t,蒸汽消耗均在 10 t/h 以上.为了解决以上问题,2008 年 3 月底,武汉分公司进行了两套催化装置和两套气分装置低温热联合节能改造^[4].

1 低温热利用改造的内容

1.1 1# 催化与 2# 气分热联合

1# 催化分馏塔顶油气空冷器拆除一组两台,增上两组四台低温热水换热器;新建一座 150 m³ 热水缓冲罐和两台热水罐,新增两台热水泵.原则流程如图 1 所示.

1.2 1# 催化装置顶循与轻柴换热后引至 2# 气分脱丙烷塔重沸器

E103 和丙烯塔重沸器(E108A)作热源,新增顶循与轻柴换热器(两台),顶循管线扩径,顶循泵更换;脱丙烷塔重沸器(一台)和丙烯塔重沸器(两

台)更新,增加低温热水加热器.

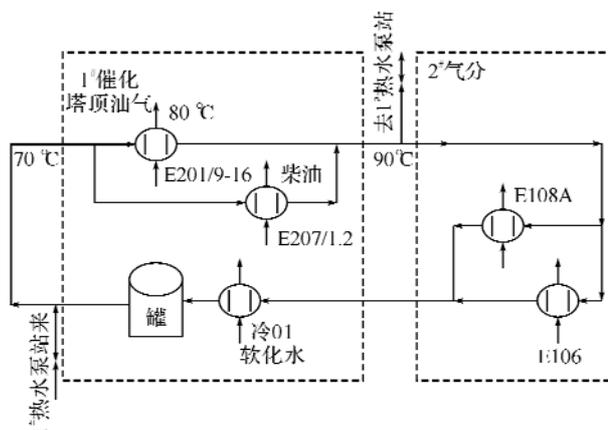


图 1 2# 低温热水循环系统示意图

Fig. 1 Schematic drawing of No. 2 low temperature hot-water circulation system



图 2 改造后 1# 催化柴油流程示意图

Fig. 2 Flow diagram of diesel oil in NO. 2 FCC unit after modification



图 3 改造后 1# 催化顶循流程示意图

Fig. 3 Flow diagram of top circulation in No. 1 FCC unit after modification

1.3 2# 催化与 1# 气分热联合

2# 催化顶循与柴油换热,引至 1# 气分做脱丙

收稿日期:2009-05-22

作者简介:魏巍(1976-),男,湖北公安人,工程师,研究方向:炼油工艺.

烷塔重沸器(E103A)热源, 换热后的顶循返回与锅炉水换热. 新增顶循与柴油换热器, 更换顶循泵; 更换脱异丁烯塔重沸器, 增加低温热水加热器. 原则流程如图 4 所示.

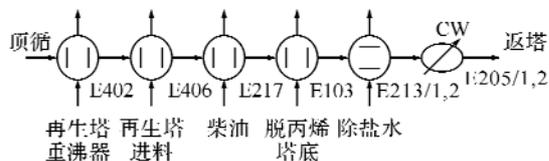


图 4 改造后 2[#] 催化顶循流程示意图

Fig. 4 Flow diagram of top circulation in No. 2 FCC unit after modification

1.4 低温热利用改造的经过

2004 年, 中石化武汉分公司已建立了 1[#] 热水泵站系统, 将联合催化以及常减压的热水取出供气分做塔底热源. 2008 年将新建 500 万 t 常减压装置和新建常压污水汽提的低温热水并入到 1[#] 低温热水系统. 同时改造 1[#] 气分塔底重沸器 E106, E112, 使之可利用低温热水做热源.

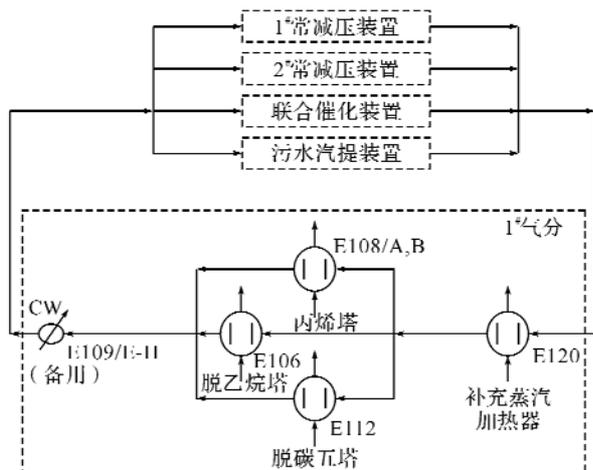


图 5 1[#] 热水泵站系统示意图

Fig. 5 Schematic drawing of No. 1 low temperature hot-water circulation system

2 节能改造后能耗变化和分析

本次改造于 2008 年 3 月两套催化裂化装置与气体分离装置大修期间进行, 主体装置开工后即投用该系统. 两套催化的低温热得到充分利用, 气分装置已不用蒸汽. 改造后各装置处理量不变, 产品分布良好, 产品质量合格, 装置能耗降低.

2.1 1[#] 催化装置和 2[#] 气分装置热联合后能耗变化情况

能耗值按中国石化股份有限公司下发的《炼油厂能量消耗计算与评价方法》(2004 年 12 月) 有关规定, 低温热只计算 60 °C 以上部分的能量, 低温热节省能耗按实际能量的 50% 计算(下同). 1[#] 催化装置能耗下降量为 4 kg(EO)/t, 降低全厂能

耗 0.8 kg(EO)/t.

表 1 改造后 1[#] 催化装置(110 万 t/a) 能耗变化

Table 1 Energy consumption of No. 1 FCC unit (1.1 Mt/a) after modification

项目	单位	数值(2008 年 7 月)
低温水进装置温度	°C	58.2
低温水去气分温度	°C	78.7
低温水流量	t/h	334.5
外输热量	kg(EO)/t	-2.5
顶循去气分温度	°C	140
顶循返回温度	°C	97
顶循流量	t/h	130
顶循外输热量	kg(EO)/t	-1.5
总外输热	kg(EO)/t	4

2[#] 气分装置能耗降低 25.55 kg(EO)/t, 降低全厂能耗 0.9 个单位.

表 2 改造后 2[#] 气分装置(18 万 t/a) 能耗变化

Table 2 Energy consumption of No. 2 Gas separation unit (0.18Mt/a) after modification

能耗介质	单耗(2007 年 1~12 月)	单耗(2008 年 7 月)
1.0 MPa 蒸汽	0.623 t/t	0 t/t
顶循热油		130 t/h
低温热水		334.54 t/h
能耗	63.45 kg(EO)/t	37.9 kg(EO)/t

2.2 2[#] 催化装置和 1[#] 气分装置热联合后能耗变化情况

表 3 改造后 2[#] 催化装置(100 万 t/a) 能耗变化

Table 3 Energy consumption of No. 2 FCC unit (1.0 Mt/a) after modification

项目	单位	数值(2008 年 7 月)
顶循去气分温度	°C	135
顶循返回温度	°C	105
顶循流量	t/h	185
顶循外输热量	kg(EO)/t	1.3
低温水进装置温度	°C	60
低温水去气分温度	°C	80
低温水流量	t/h	430

2004 年, 中石化武汉分公司已建立了 1[#] 热水泵站系统, 将联合催化及常减压的低温热水取出供 1[#] 气分做塔底热源. 2008 年 2[#] 催化装置低温热改造主要是将顶循引至 1[#] 气分做脱丙烷塔热源. 此次只计算顶循输出能量. 2[#] 催化装置能耗降低 1.3 kg(EO)/t, 降低全厂能耗 0.26 个单位.

新建 500 万 t/a 常减压装置和常压污水汽提的低温热水并入到 1[#] 低温热水系统.

两套催化与气分热联合后, 1[#] 气分装置和 2[#] 气分装置已不使用 1.0 MPa 蒸汽做热源. 2007 年 1[#] 气分装置耗蒸汽 93 932 t/a, 2[#] 气分装置耗蒸

汽 84 651 t/a, 2008 年改造后蒸汽耗量为零。

表 4 改造后 1[#]热水循环系统能耗变化

Table 4 Energy consumption of No. 1 hot-water circulation system after modification

装置	产生低温水量/(t/h)
500 万 t/a 常减压装置	130
常压污水汽提装置	100
总计	230
对全厂能耗影响	0.39 kg(EO)/t

表 5 改造后 1[#]气分装置(30 万 t/a)能耗变化

Table 5 Energy consumption of No. 1 gas separation unit (0.30Mt/a) after modification

项目	单位	数值(7月)
1.0MPa 蒸汽	(t/h)	10.0
蒸汽能耗影响	kg(EO)/t	-21.28
顶循输入热量	kg(EO)/t	4.33
新增低温水输入热量	kg(EO)/t	6.5
能耗变化	kg(EO)/t	-10.45
对全厂能耗影响	kg(EO)/t	0.63

改造后每小时节约 1.0 MPa 蒸汽 22 t/h, 降低全厂能耗 2.81 kg(EO)/t, 按蒸汽 130 元/t 计算, 节约蒸汽费用 2 402.4 万元/a, 工程总投资约 2 900 万元, 两年内即可收回投资, 经济效益明显。

3 结 语

a. 低温热利用节能改造项目实施后, 使装

置原来未被合理、有效使用的低温位热源得到充分的利用。通过热能的梯级利用, 解决了高能位低用的问题, 使全厂炼油综合能耗降低了 2.81 kg(EO)/t。

b. 采取的节能措施先进、可靠、实用, 所涉及的工艺动改主要是装置换热流程的调整, 不影响生产装置的正常操作。低温热改造后各装置处理量不变, 产品分布良好。

c. 项目充分依托原有设施, 工程总投资约 2 900 万元, 改造后每年节约蒸汽费用 2 402.4 万元, 经济效益显著。

参考文献:

- [1] 侯祥麟. 中国炼油技术[M]. 修订 2 版. 北京: 中国石化出版社, 2000.
- [2] 华贵, 仵浩. 炼油企业低温热大系统优化利用技术[J]. 炼油技术与工程, 2007, 37(12): 33-38.
- [3] 宫超. 应用低温热潜力系数快速评价炼油低温热利用潜力[J]. 炼油技术与工程, 2009, 39(1): 50-53.
- [4] 陈文杰. 催化裂化与气体分离装置间热联合技术改造[J]. 齐鲁石油化工, 2007, 35(3): 198-201.

Modification of low temperature heat utilization in SINOPEC Wuhan Company

WEI Wei

(SINOPEC Wuhan Company, Wuhan 430082, China)

Abstract: Modification of Low Temperature Heat Utilization in SINOPEC Wuhan Company is introduced. Top pumparound from FCC Unit is used as heat source of tower bottom in Gas Separation Unit. Instead of steam heating, top oil-gas from FCC Unit is heating up water as heat source for the re-boiler in Gas Separation Unit. Through utilizing heat by grading, energy consumption and heat recovery of the company is optimized. Significant economic benefit is obtained. 184 800 tons of 1.0 MPa steam is saved annually.

Key words: low temperature heat; recovery utilization FCC unit gas separation unit energy; consumption; technology modification

本文编辑: 张 瑞