

搪瓷管重型空气预热器在常减压装置的应用

赵艳玲 付玉生 刘宗强

(中国石油大庆炼化分公司, 黑龙江大庆, 163411)

摘要 针对 3.5 M t/a 常减压装置余热回收系统存在的排烟温度高、无机热管易失效、使用周期短等问题, 采用搪瓷管重型空气预热器进行了更换改造。改造后加热炉系统实现了低排烟温度、高效率、长周期运行。总体技术水平和主要经济指标达到国内同类装置先进水平。

关键词 搪瓷管重型空气预热器 热管 排烟温度 热效率

中图分类号: TE 963 文献标识码: B 文章编号: 1009-9859(2011)02-0149-03

1 前言

加热炉是常减压装置的主要耗能设备之一, 约占装置总能耗的 70%~80%。提高加热炉效率一直是节能工作的重点。其中, 采用余热回收设备回收各种低温余热, 降低排烟温度是最有效的节能手段, 对提高装置的经济效益以及搞好环境保护具有十分重要的意义。

中国石油大庆炼化分公司 3.5 M t/a 常减压蒸馏装置加热炉余热回收系统由供风系统和排烟系统两部分组成。供风系统流程是: 空气由鼓风机吸入, 通过空气预热器(AE-1)用常二线热油加热到 70℃左右, 再进入热管式空气预热器用烟气将空气加热到 250℃左右, 分两路通过风道分别进入常压系统和减压系统燃烧器, 供火嘴燃料燃烧用。排烟系统流程是: 由常压炉、减压炉对流室排出大约 300~380℃的烟气, 经过加热炉顶部汇集烟道进入重合烟筒下部入口, 再由重合烟筒中部出口引入热管式空气预热器与空气换热, 烟气温度降至 160℃左右, 由引风机抽出, 通过烟筒上部出口排入大气。

2 改造前烟气余热回收系统存在的问题及分析

装置加热炉系统存在的主要问题: ①加热炉排烟温度高, 达到 170℃以上。无机热管式空气预热器使用初期排烟温度在 140℃左右, 随着使用时间的推移, 由于热管启动温度逐渐升高引起的热效率降低及部分热管失效等原因, 导致排烟温度上升到 170℃以上, 造成装置能耗增加, 加热

炉热效率降低。②过剩空气系数大, 烟气氧含量高。预热器烟气入口氧化锆显示氧体积含量(下同)为 2%~3%, 出口氧含量测量值为 5%~6%, 说明加热炉空气预热器均存在内漏问题, 空气串入烟气侧。在预热器内, 空气温升为 120℃, 烟气温降为 180℃, 明显不匹配。按热平衡计算, 烟气温度应为 244℃。③热油空气预热器(AE-1)换热管集中在一起, 出现预热器漏油时, 余热回收系统切除使用, 一方面造成加热炉能耗增大; 另一方面不能充分回收出装置柴油的低温余热。④减压炉对流室炉外壁温度偏高, 散热损失大, 局部温度达到 90℃, 炉外壁可以看到腐蚀点。⑤加热炉控制系统不完善。引风机与烟道密封挡板应进行联控, 确保风机故障时, 加热炉的操作安全。

3 改造方案及实施

3.1 改造方案

2010年, 装置进行节能优化改造时, 对原油换热流程进行了调整, 自产蒸汽量减少 7.3 t/h 左右, 对流段取热有所减少, 排烟温度会进一步升高, 导致加热炉效率下降。由于无机热管空气预热器存在热管易失效, 烟气与空气挡板之间易互串, 使用周期短等问题。因此, 拟对常减压装置加热炉余热回收系统进行综合改造, 确保加热炉长周期高效运行。改造采用了搪瓷管重型空气预热器。

收稿日期: 2011-02-28 修回日期: 2011-04-18

作者简介: 赵艳玲, 女, 工程师。现在中国石油大庆炼化分公司技术处从事技术管理工作。电话: 0459-5613065。

器,特点:①寿命长,长周期运行可靠。②末端采用搪瓷表面,抗酸腐蚀。③搪瓷表面光滑,积灰减轻,并易清灰。④排烟温度可实现灵活控制。

3.2 实施

2010年 8 月,常减压装置对加热炉余热回收进行了改造,改造后流程见图 1。具体改造内容如下:①拆除原来的热管空气预热器和热油空气预热器,在原位置安装搪瓷管重型空气预热器。

引风机和鼓风机利旧,保留 2 台加热炉上的 4 个小烟囱。②炉底风道增加气动快开风门。2 台加热炉炉底热风道各有 1 个气动快开风门。2 台加热炉各增加 3 个,共计新增 6 个快开风门。③减压炉对流弯头箱采用密封式结构,更换弯头箱法兰和箱门,提高其密封性能,减少漏风。用耐火纤维毯填充炉管和管板套管之间的缝隙。减压炉对流室衬里更新,减少炉壁散热损失。

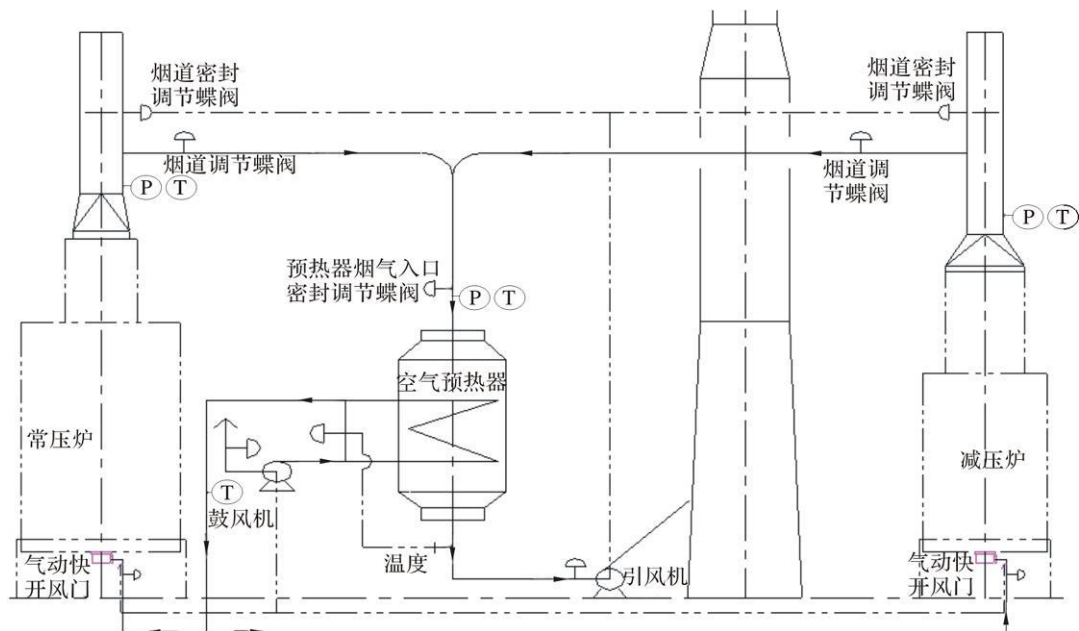


图 1 余热回收改造流程

4 改造效果

4.1 改造后余热回收系统运行情况

常减压装置余热回收系统改造后,节能效果明显。与改造前的无机热管式空气预热器相比,实际排烟温度降低了 57℃。空气预热温度提高了 84℃,常压炉热效率提高了 3.07个百分点;减压炉热效率提高了 3.41百分点。系统改造前后的有关数据对比见表 1。

4.2 存在问题及整改措施

开工初期,实际排烟温度低于 100℃,为了避免露点腐蚀问题,预热器空气旁路全开,将排烟温度提高到 115℃。分析原因主要有:①改造时,2 台加热炉 4 个蝶阀利旧,烟囱蝶阀存在一定程度的泄漏,导致少量烟气直接排放。②预热器空气旁路调节不够灵敏,排烟温度调节不够灵活。

针对空气预热器运行中存在的问题,制定整改措施:①4 个蝶阀更换为密封蝶阀,减少烟气泄漏问题。②空气旁路调节蝶阀返回口由返回低温段出口改为返回高温段出口,提高调节灵敏度。

5 经济效益分析

加热炉空气预热器改造后,排烟温度可由 172℃降至 120℃,减少了排烟损失,多回收了烟气热能,在余热回收上实现了加热炉烟气余热和出装置柴油低温余热同时回收。常压炉热效率由改造前的 89.95% 提高到 93.01%;减压炉热效率由改造前的 89.50% 提高到 92.91%。预计每年可节约标油 1 357.88 t 产生经济效益 353.08 万元(标油价格按 2 700 元/t)。改造总投资 725.68 万元,投用 2.06 a 即可收回投资。

表 1 空气预热器改造前后有关数据对比

项目	改造前		改造后	
	常压炉 (F- 1)	减压炉 (F- 2)	常压炉 (F- 1)	减压炉 (F- 2)
设计炉负荷 /MW	36. 98	21. 75	36. 98	21. 75
烟气氧含量, %	3. 9	5. 0	2. 8	4. 8
过剩空气系数	1. 21	1. 29	1. 13	1. 16
空气温度	环境温度	环境温度	- 10	- 10
设计入炉空气温度 /℃	250	250	273	273
实际入炉空气温度 /℃	160	160	274	274
温差 /℃	- 90	- 90	1	1
实际炉膛温度 /℃	680	700~ 720	646	738
实际对流段出口温度 /℃	340	345	332	336
设计最终排烟温度 /℃	160	160	120	120
实际最终排烟温度 /℃	172	172	115	115
温差 /℃	12	12	- 5	- 5
加热炉效率, %	89. 95	89. 50	93. 02	92. 91

注: 空气基准温度设计为 15. 6℃。

搪瓷管重型空气预热器换热效果好, 排烟温度能控制到不大于 120℃, 操作灵活, 系统有效使用寿命长, 实现了国内炼化行业加热炉的低排烟

温度、高效率、长周期运行。总体技术水平和主要经济指标达到国内同类装置先进水平。而且还可以减少烟气排放, 环保作用明显。

APPLICATION OF HEAVY DUTY ENAMEL PIPE AIR
PREHEATER IN CRUDE OIL UNIT

Zhao Yanling Fu Yusheng Liu Zongqiang

(Daqing Refining & Petrochemical Branch Co., CNPC, Daqing, Heilongjiang, 163411)

Abstract To solve problems such as short life cycle and failure-prone inorganic heat exchange pipe and high exhaust temperature in the exhaust heat recovery system of the 3.5Mt/a crude oil distillation unit, heavy duty enamel pipe air preheater was put into use, which helped the heating furnace to achieve a lower exhaust gas temperature, high efficiency and long term operation. The overall technological level and the main economic indicators are among the best of the similar devices.

Key words heavy duty enamel pipe air preheater; heat exchange pipe; flue gas temperature; thermal efficiency

大唐克旗煤制天然气装置紧张调试中

在内蒙古大唐国际克旗煤制天然气公司, 年产 13.6×10⁸ m³ 煤制天然气装置正在紧张地施工调试。空分分厂计划于 2011 年 6 月试车, 气化分厂 8 月份试车。届时将有硫酸铵、煤焦油、粗酚等副产品产出。该工程是投资 257 亿元的年产 40×10⁸ m³ 煤制天然气项目一期工程。

氯化聚乙烯专用树脂新品试产成功

由中国石油化工研究院和大庆石化公司合作开发的氯化聚乙烯专用树脂 QL-505P 日前实现工业化试生产, 52 t 专用树脂产品全部合格。

氯化聚乙烯是塑料的重要改性剂, 可以大幅提高塑料制品的抗冲击强度、阻燃性、耐候性和着色性, 目前国内产品不能满足市场需求。合作双方采用三井淤浆高密度聚乙烯装置进行氯化聚乙烯专用树脂的生产, 新产品粒径分布均匀、粒子形态好、堆密度高, 利润较聚乙烯通用树脂每吨高出 1 200 元。

(吴翠红摘编)