

工艺与设备

费托合成产物分布偏移影响及措施

史聪*, 沈亮, 刘素丽

(神华宁夏煤业集团, 宁夏银川 750411)

摘要:费托合成装置在运行过程中主要中间产物分布与设计值偏差较大,如轻质油、轻质石脑油、稳定重质油流量大等,易造成轻质油泵、轻质油分离系统、低温油洗装置超负荷运行,汽提塔热负荷不足,长周期高负荷安全运行困难。为解决上述问题,在实际生产过程中有针对性地采取相关改造措施,获得显著效果。

关键词:费托合成;中间产品;分布;负荷

中图分类号:TH644

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2018)12-0186-02

DOI:10.16606/j.cnki.issn 0253-4320.2018.12.041

Deviation of intermediates distribution in Fischer-Tropsch synthesis and solving measures

SHI Cong*, SHEN Liang, LIU Su-li

(Shenhua Ningxia Coal Group, Yinchuan 750411, China)

Abstract: The distribution of major intermediates such as light oil, light naphtha, stable heavy oil flow and so on in the operation process of Fischer-Tropsch synthesis facility deviates greatly from the design value. The deviations can cause problems that light oil pump, light oil separation system and low temperature oil washing unit run over-load, the heat load of the stripping tower is insufficient, and the facility is difficult to remain long-cycle high-load safe operation. In the actual production process, relevant renovation measures are taken in a targeted manner to solve the problem and obtain significant results.

Key words: Fischer-Tropsch synthesis; intermediate products; distribution; load

神华宁煤 400 万 t/a 煤制油项目^[1]采用中科合成油技术有限公司的高温浆态床 F-T 合成工艺(即 HTSFTP[®]工艺)^[2],来自净化装置的新鲜合成气在催化剂作用下生产轻质油、重质油、重质蜡、合成尾气、释放气等物料送往馏分油汽提及释放气压缩系统,生产出轻质石脑油、稳定重质油、稳定蜡和压缩凝液中间产品送往下游加工装置进一步处理。

自开车以来^[3],发现轻质石脑油、稳定重质油、稳定蜡和压缩凝液中间产品分布与设计值偏差较大,造成轻质分离系统及低温油洗超负荷运行,轻质石脑油终馏点超标,汽提塔热负荷不足,最终产品分布偏差大及收益偏低,有针对性提出和实施相关改造措施,效果明显。

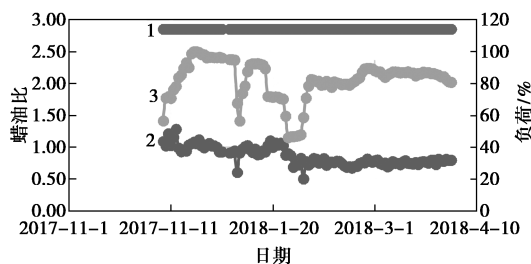
1 费托合成产品分布

根据费托合成中间产物分布情况,见表 1 所示,轻质石脑油、稳定重质油、合格蜡中间产品分布与设计值相差较大。

表 1 费托合成中间产物分布

100%负荷	合格蜡	稳定重质油	轻质石脑
设计值	371.80	102.60	12.05
实际值	236.75	176.65	46.58

以蜡油比(合格蜡/稳定重质油+轻质石脑油+压缩凝液)来表征费托合成中间产物分布及偏移情况。油品 AB 线开车后,随着运行周期,蜡油比呈现出先下降后趋于稳定,详见图 1 所示。目前装置总体负荷 80%~85%,费托合成中间产物蜡油比在 0.75~0.80,远低于设计值 2.85,主要原因是费托催化剂反应产物与设计值存在较大偏差。



1—设计蜡油比;2—实际蜡油比;3—负荷

图 1 蜡油比随运行周期变化趋势

2 费托合成产物分布偏移影响

2.1 轻质油分离系统超负荷运行

2.1.1 影响分析

由于循环换热分离器分离效果差,轻质油含大量重质油,实际流量达设计值(61 t/h)的 2.5~4.0

收稿日期:2018-05-16;修回日期:2018-10-11

基金项目:神华宁夏煤业集团有限责任公司科技创新项目

作者简介:史聪(1985-),男,硕士,工程师,主要从事煤制油化工技术工作,通讯联系人,15025515@chnenergy.com.cn。

倍。因轻质油泵额定流量、轻质油管径及轻质油分离器容积设计偏小,造成轻质油主管阻力增大,水分离器油侧液位频繁满液位,压缩机停车风险高。

2.1.2 采取措施

(1)增加1台40 m³/h轻质油泵,两开一备。

(2)将2个费托系列轻质油泵出口管线单独配置轻质油加热器入口,降低原主管阻力降。

(3)部分费托轻质油经技改跨线将部分轻质油并入汽提塔重质油进料管线,减少原轻质油主管流量。

(4)增大轻质油管径,轻质油泵出口支管由DN80变为DN100,轻质油加热器入口主管由DN100变为DN150。

通过改造,有效解决轻质油分离系统超负荷运行问题。

2.2 汽提塔热负荷不足

2.2.1 影响分析

由于轻质油、重质油进塔流量大,重质蜡流量小,且轻质油含大量重质油,造成汽提塔热负荷不足,稳定重质油温度<120℃,稳定重质油、稳定蜡出塔温度低带水风险大,加氢进料泵汽蚀损坏,蜡罐突沸超压,轻质石脑油终馏点超标(>180℃),见图2所示,低温油洗吸收急冷系统堵塞压差高。

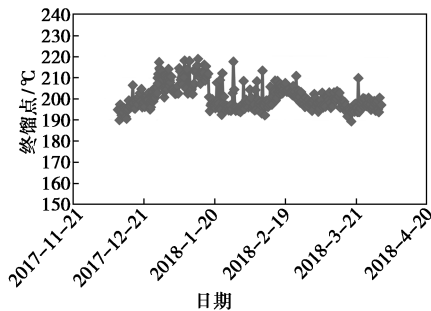


图2 轻质石脑油终馏点分析趋势

2.2.2 采取措施

(1)部分费托轻质油经技改跨线将部分轻质油并入汽提塔重质油进料管线,增加汽提塔气相热负荷,提高稳定重质油出塔温度和塔顶轻质石脑油回流。

(2)替换原轻质油加热器(由50 m²增大至163 m²),提高轻质油入塔温度。

(3)增加低压重质油水分离器,解决重质油带水分离问题。

2.3 低温油洗超负荷

2.3.1 影响分析

目前费托总负荷80%情况下,汽提轻质石脑油

产量(约在35 t/h)较低温油洗石脑油进料泵设计负荷(29.4 t/h)高5.6 t/h,造成低温油洗石脑油进料泵双泵运行无备泵,调节幅度偏大时易造成机泵汽蚀,调节难度大。

2.3.2 采取措施

(1)通过增加费托轻质油至轻质石脑油(去中间罐区)跨线,在低温油洗满负荷运行或工况异常条件下,将入塔轻质油部分送往中间罐区储存后直接送往加氢精制装置。

(2)增大低温油洗石脑油进料罐容积,并增加1台石脑油进料泵(110 m³/h)。

2.4 蜡油比低,影响最终产品分布

100%工况下实际柴油:石脑油:LPG比为9:6:1与设计8:3:1偏差大,详见表2所示。由于柴油产量偏低、石脑油产量偏高,造成柴油收益较低,且石脑油储罐发生“涨罐”,下游双烃装置生产物料平衡困难,大量石脑油外售困难、收益低。

表2 费托合成终端产品分布

100%负荷	LPG	石脑油	柴油
设计值	8	24	68
实际值	6	38	56

目前通过积极开发新产品,如费托精制蜡、白油、费托液蜡等来有效改善柴油、石脑油、LPG分布,以降低终端产品销售压力和对下游装置生产物料平衡的影响。

3 结论

产品组分分布与设计值偏差大,造成轻质油泵、低温油洗装置超负荷运行,长周期高负荷运行困难,最终产品柴油、石脑油、LPG分别与设计值偏差大,影响储存及终端销售。通过采取针对性改造基本解决轻质油泵、低温油洗超负荷运行及汽提塔负荷不足问题,另外通过技术改造开发新产品,改善终端产品分布,在当前柴油、石脑油市场价格低迷情况下尽量提高产品收益。

参考文献

- [1] 郑宁来. 神华宁煤建世界单套单套装置规模最大的煤制油项目[J]. 炼油技术与工程, 2003, (12): 29-30.
- [2] 周立进, 王磊, 黄慧慧, 等. 费托合成工艺研究进展[J]. 石油化工, 2012, 41(12): 33-38.
- [3] 梅文. 神华宁煤煤制油示范项目正式投产[J]. 煤炭加工与综合利用, 2017, (1): 58-59. ■