

**Hengyi Industries Sdn Bhd**

**恒逸实业（文莱）有限公司**

HYBN-T4-11-0005-017-2021

**Production Technology Monthly Report**

**of Kerosene Hydrotreating**

**航煤加氢生产技术月报**

Issued Date：May 2021 发布日期：2021年5月

Prepared by:Wang Chuntang

**编 写：汪春樘**

Checked by: Yang Shihai

**审 核：杨仕海**

Approved by:Sun Jianhuai

**审 定：孙建怀**

**目 录**

[1 生产概况 1](#_Toc73777172)

[2 生产大事记 2](#_Toc73777173)

[3 装置能耗 4](#_Toc73777174)

[3.1 综合能耗及对比 4](#_Toc73777175)

[3.2 装置单耗对比分析 5](#_Toc73777176)

[3.3 装置节能情况 6](#_Toc73777177)

[4 装置原料 7](#_Toc73777178)

[4.1 原料性质 7](#_Toc73777179)

[4.2 原料质量与控制指标分析 7](#_Toc73777180)

[5 产品质量 8](#_Toc73777181)

[5.1 馏出口合格率 8](#_Toc73777182)

[5.2 馏出口合格率 8](#_Toc73777183)

[6 工艺过程管理 9](#_Toc73777184)

[6.1 工艺控制指标 9](#_Toc73777185)

[6.2 装置平稳率 10](#_Toc73777186)

[7 工艺联锁及报警 11](#_Toc73777187)

[7.1 装置联锁投用情况 11](#_Toc73777188)

[7.2 生产过程参数报警 11](#_Toc73777189)

[8 化工辅料、催化剂管理 11](#_Toc73777190)

[8.1 化工辅料消耗 11](#_Toc73777191)

[9 工艺技术分析 13](#_Toc73777192)

[9.1 原料组成、掺炼比例变化的技术分析 13](#_Toc73777193)

[9.2 反应器压降、温升及催化剂运行状况 13](#_Toc73777194)

[9.3 主要工艺参数调整的技术分析 15](#_Toc73777195)

[9.4 生产瓶颈、热点问题的技术分析 15](#_Toc73777196)

[9.5 新工艺、新技术、新产品试、投用分析等 15](#_Toc73777197)

[10 技术改造 16](#_Toc73777198)

[10.1 技改项目实施进度 16](#_Toc73777199)

[10.2 技术改造项目效果评价 16](#_Toc73777200)

[11 生产波动分析 16](#_Toc73777201)

[12 工艺防腐 16](#_Toc73777202)

[12.1 原料杂质含量分析 16](#_Toc73777203)

[12.2 相关设施运行情况 16](#_Toc73777204)

[12.3 腐蚀监测点分析结果 16](#_Toc73777205)

[13 环保管理 17](#_Toc73777206)

[13.1 环保监控点分析数据 17](#_Toc73777207)

# 

# 1 生产概况

本月装置按柴油方案生产，全月加工航煤原料共计9.26万吨，焦化汽油0.32万吨，装置平均加工量128.7t/h，加工负荷83.3%。

装置综合能耗9.82KgEo/t，运行平稳率99.98%，联锁投用率100%。

表1-1 加工任务完成情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计 | | 2020年5月 | | 2021年4月 | | 2021年5月 | | 本年累计 | |
| 数量,t/h | 收率,% | 数量,t/h | 收率,% | 数量,t/h | 收率,% | 数量,t/h | 收率,% | 数量,t | 收率,% |
| **原料：** | 155.13 | 100.23 | 138.30 | 100.2 | 138.50 | 100.28 | 129.1 | 100.31 | 451760.77 | 100.26 |
| 罐区航煤 | 155 | 100 | 100.43 | 72.79 | 79.48 | 57.55 | 86.4 | 67.13 | 168123.55 | 37.31 |
| 直供航煤 | 37.54 | 27.21 | 56.55 | 40.95 | 38 | 29.53 | 277779.5 | 61.65 |
| 焦化汽油 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.08 | 1.50 | 4.3 | 3.34 | 4694.03 | 1.04 |
| 氢气 | 0.36 | 0.23 | 0.33 | 0.24 | 0.39 | 0.28 | 0.4 | 0.31 | 1163.68 | 0.26 |
| **产品：** | 155.13 | 100.23 | 137.92 | 91.96 | 138.15 | 100.03 | 128.81 | 100.09 | 450620.4 | 100.01 |
| 产品柴油 | 153.9 | 99.41 | 127.18 | 92.0 | 126.51 | 91.60 | 118.8 | 92.31 | 424694.24 | 94.25 |
| 石脑油 | 0.46 | 0.38 | 1.49 | 1.07 | 10.60 | 7.68 | 9.07 | 7.05 | 21487.38 | 4.77 |
| 塔顶气 | 0.77 | 0.44 | 1.54 | 1.11 | 0.78 | 0.57 | 0.83 | 0.64 | 2424.16 | 0.54 |
| 轻污油 | 0 | 0 | 7.66 | 5.5 | 0.21 | 0.16 | 0.06 | 0.05 | 349.73 | 0.08 |
| 废氢 | 0 | 0 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.04 | 148.24 | 0.03 |
| 不合格柴油 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 1516.64 | 0.34 |
| 加工损失 | 0 | 0 | 0.37 | 0.27 | 0.35 | 0.25 | 0.29 | 0.23 | 1140.37 | 0.25 |

装置总液收99.45%，相比设计偏低0.34%，其中柴油收率92.31%，低于设计收率，石脑油收率7.05%，高于设计收率。本月航煤装置处于柴油方案生产阶段，产品柴油闪点在26日前控制不小于63℃，26日后指标更改为不小于61℃，加之原料油组分变重，本月常一线原料油10%回收平均温度为188℃，较四月份平均温度180℃整体上涨，因此，产品柴油收率环比上涨0.71%。尽管本月焦化汽油掺炼量平均为4.3t/h，但由于装置负荷下降和原料组分变重，石脑油产量下降，收率环比下降0.63%；同比2020年5月份收率增加5.98%，主要原因是去年5月石脑油技改流程未投用，多余石脑油排至污油系统，未纳入计量，加之本月掺炼焦化汽油增加，因此石脑油收率变高。

图1-1 装置加工负荷情况

5月份装置加工负荷83.3%，由于常减压整体原油结构调整常一线产量下降，装置整体加工负荷降低。

表1-2 关键经济技术指标完成情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 料 | 指标名称 | 考核指标 | 实际指标 | 备注 |
| 1 | 热供料比例：% | ≥80 | 30 | 本月焦化汽油掺炼量增加，平均焦汽处理量在4.3t/h，反应温升平均在17至21℃，为防止P-101与D-102入口温度超指标上限，故提高罐供料比例。 |
| 2 | 能耗： KgEo/t | ≤8.64 | 9.82 | 本月执行生产柴油方案，产品闪点要求更高，原料中加工焦化汽油，轻组分拔出多，分馏炉负荷增大，因此能耗偏高。 |
| 3 | 缓蚀剂单耗：mg/L | ≤0.8 | 0.74 | - |
| 4 | 加工损失：% | ≤0.5 | 0.22 | - |

# 2 生产大事记

|  |  |
| --- | --- |
| 日期 | 装置生产记事 |
| 5月1日 | 进料量由135t/h降至130t/h，焦化汽油提至5t/h。 |
| 5月2日 | 罐供由35t/h降至25t/h，直供由105t/h降至100t/h。 |
| 5月3日 | 反应温度由284℃降至到283℃。 |
| 5月4日 | 反应温度由283℃降至283.5℃。 |
| 5月5日 | 反应温度由283.5℃降至283℃。 |
| 5月6日 | C-201底温由252℃降至251℃。 |
| 5月7日 | 反应温度由282℃提至284℃，C-201底温升至253℃，顶温由154℃降至152℃。 |
| 5月8日 | 反应温度由284℃提至285℃，C-201顶温由152℃降至151℃。 |
| 5月9日 | 反应温度由283℃降至282.5℃，C-201顶温由151℃提至152℃。 |
| 5月10日 | 反应温度由285℃提至286℃。 |
| 5月11日 | 直供料由25t降至20t/h，反应进料由130t/h降至125t/h。 |
| 5月12日 | 反应温度由287.5℃降至287℃。 |
| 5月13日 | 反应温度由287℃降至286.5℃。 |
| 5月15日 | 反应温度由286.5℃降至286℃，焦汽由5t/h降至4t/h。 |
| 5月16日 | 反应温度由286℃提至287.5℃，C-201底温由252℃降至251℃，顶温由154℃提至155℃，焦汽由4t/h降至3t/h。 |
| 5月17日 | C-201底温由252.5℃降至251℃。 |
| 5月18日 | 反应温度由287℃降至286.5℃。 |
| 5月19日 | 焦汽由3t/h提至4t/h，反应温度由286.5℃降至286℃。 |
| 5月21日 | 反应温度由285℃降至283℃，C-201底温由251℃降至250℃，顶温由157提至157.5℃。 |
| 5月22日 | C-201顶温由156.5℃提至157℃。 |
| 5月23日 | C-201顶温由157℃提至159℃。 |
| 5月26日 | C-201顶温由160℃降至159℃。 |
| 5月27日 | 反应温度由283℃降至281℃，C-201顶温由156℃降至153.5℃。 |
| 5月28日 | 反应温度由281℃降至280℃，C-201顶温由153.5℃降至152℃。 |
| 5月29日 | 反应温度由280℃降至277.5℃。 |
| 5月30日 | 反应进料由120t/h降至110t/h，反应温度由277.5℃降至276℃。 |

# 3 装置能耗

## **3.1 综合能耗及对比**

表3-1 综合能耗及数据对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 折标系数 | 设计 | | | 2020年5月 | | | 2021年4月 | | | 2021年5月 | | | 本年累计 | | |
| 数量 | 单耗 | 单位能耗 | 数量 | 单耗 | 单位能耗 | 数量 | 单耗 | 单位能耗 | 数量 | 单耗 | 单位能耗 | 数量 | 单耗 | 单位能耗 |
| t/h | t/t | KgEo/t | t/h | t/t | KgEo/t | t/h | t/t | KgEo/t | t/h | t/t | KgEo/t | t | t/t | KgEo/t |
| 加工量 | - | 155 |  |  | 120 |  |  | 139 |  |  | 128.7 |  |  | 451621.3 |  |  |
| 燃料气 | 1.18 | 0.723 | 0.0047 | 5.43 | 1.235 | 0.010 | 8.20 | 1.341 | 0.0097 | 7.75 | 0.743 | 0.0058 | 5.64 | 3803.9 | 0.008 | 6.74 |
| 循环水 | 0.06 | 221.4 | 1.43 | 0.085 | 399.860 | 3.317 | 0.33 | 612.092 | 4.4195 | 0.44 | 606.677 | 4.706 | 0.47 | 2233507.5 | 4.946 | 0.495 |
| 除氧水 | 15.7 | 0 | 0 | 0 | 0.028 | 0.000 | 0.00 | 0.643 | 0.0046 | 0.04 | 1.466 | 0.0114 | 0.1 | 1765.9 | 0.004 | 0.04 |
| 生产水 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 0.010 | 0.000 | 0 | 0.002 | 0.0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.5 | 0 | 0 |
| 电 | 0.22 | 1318.2 | 8.51 | 1.85 | 1555.954 | 12.906 | 2.97 | 1497.394 | 10.8116 | 2.49 | 2013.648 | 15.6 | 3.59 | 5828949.8 | 12.907 | 2.97 |
| 氮气 | 0.15 | 6 | 0.038 | 0.006 | 0.717 | 0.006 | 0.0009 | 0.484 | 0.0035 | 0.0005 | 0.145 | 0.0011 | 0.01 | 1500.3 | 0.003 | 0 |
| 仪表风 | 0.038 | 100 | 0.645 | 0.024 | 65.185 | 0.541 | 0.02 | 68.831 | 0.4970 | 0.01 | 108.854 | 0.844 | 0.03 | 278426.9 | 0.617 | 0.02 |
| 凝结水 | 6 | 0.5 | 0.003 | -0.019 | 0.264 | 0.002 | -0.017 | 0.353 | 0.0025 | -0.019 | 0.236 | -0.0018 | -0.01 | 1005.2 | 0.002 | -0.017 |
| 综合能耗 | - | - | - | 8.642 | - | - | 11.50 | - | - | 10.71 |  |  | 9.82 |  |  | 10.24 |

本月装置综合能耗为9.82KgEo/t，环比降低0.89KgEo/t，同比降低1.68KgEo/t，高出设计能耗1.178KgEo/t。能耗超设计的主要原因为装置目前执行生产柴油方案，产品质量指标要求更高。本月燃料气消耗共计553吨，环比降低413吨，单位能耗降低2.11KgEo/t；装置电耗环比上涨 38.4万千瓦时，单位能耗上涨1.1KgEo/t；循环水环比降低4028.76吨，单位能耗上涨0.03KgEo/t。

## **3.2 装置单耗对比分析**

（1）燃料气

本月装置燃料气消耗平均在1341Nm3/h，环比降低297Nm3/h。

表3-2 燃料气介质单耗及能耗月度统计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 加工负荷，% | 单耗，t/t | | 能耗，kgEo/t | |
| 设计值 | 实际值 | 设计值 | 实际值 |
| 2021.5 | 80.4 | 0.0047 | 0.010 | 5.249 | 5.64 |
| 2021.4 | 89.2 | 0.0047 | 0.010 | 5.249 | 7.75 |
| 2021.3 | 78.6 | 0.0047 | 0.010 | 5.249 | 7.91 |
| 2021.2 | 85.7 | 0.0047 | 0.008 | 5.249 | 6.36 |
| 2021.1 | 65.8 | 0.0047 | 0.009 | 5.249 | 7.14 |

装置设计燃料气消耗量为0.723t/h，实际运行过程中，由于系统燃料气的热值（约930MJ/t）低于设计燃料气热值，因此加热炉实际燃料气使用量高于设计值。

另一方面，装置进行柴油方案生产过程中，分馏塔塔底温度平均251.6℃，相比设计温度偏高13.6℃，重沸炉的实际负荷高于设计负荷，因此燃料气消耗高于设计消耗。

图3-2 能耗与燃料气及加工量变化趋势

燃料气单耗在航煤加氢装置总能耗中的占比约60%，因此影响装置综合能耗最大的因素即为燃料气消耗和装置加工量。本月15日后，由于焦化汽油掺炼量由5t/h降至3t/h，轻组分减少，分馏塔整体温度分布下移，塔底组分变多，塔底温度上涨最高253℃，为防止因塔底温度过高导致产品闪点过剩，燃料气实际用量由最高32t/d降至29t/d，因此综合能耗最低降至10.55 kgEo/t。26日后，尽管装置处理量下降，但产品柴油闪点控制由≮63℃调整为≮61℃，燃料气耗量由30t/d降至27t/d，装置整体能耗随之下降。

（2）电耗：

本月电力消耗根据部门统计专业发布的电耗数据平均每小时1563KW·h，相比设计增加245KW·h，设备电耗小时量相比上月增加66KW·h，主要原因为掺炼焦汽后A-101负荷增加，间歇双台运行，但根据计调部发布平衡后的能源数据报表，航煤加氢平衡后电用量增加近500 KW.h，因此本月总体电单耗相比上月增加1.1KgEo/t。

（3）循环水：

本月循环水平均消耗为606.7t/h，与上月基本持平，但本月加工量较上月降低7.4%，因此环比单位能耗增加0.03KgEo/t。实际循环水使用量远大于设计循环水量（设计221t/h），主要原因为防止循环水换热器出现低流速垢下腐蚀，本月要求水冷器进出口阀不再进行限位，因此循环水量增加。

综上所述，虽然本月加工负荷环比降低，但由于掺炼焦化汽油量增加，使得反应热增加，减少了装置的燃料气消耗，是本月能耗环比降低0.89KgEo/t的主要原因。

## **3.3 装置节能情况**

3.3.1 主要节能工作开展情况

（1）节能措施

1）控制加热炉炉膛氧含量在4-6%之间，排烟温度125-135℃，确保两台加热炉热效率在91.5%以上。

2）控制热进料比例不低于80%，将D-101入口温度提至95-110℃，减少F-101的瓦斯消耗。

3）装置能耗跟原料性质紧密相关，在原料组分变重后，操作上要根据塔顶负荷情况，尽量提高进塔温度，充分利用反应热量，降低分馏重沸炉运行负荷。

（2）节能设施运行情况

1）加热炉余热回收系统运行工况正常。根据烟气露点温度，将排烟温度维持在125℃ - 135℃。

2）变频电机投用。装置内鼓引风机和空冷风机的变频全部投用，根据温度变化进行自动变频调节。

3）加热炉高效运行，通过温度控制氧含量和排烟温度，加热炉平均热效率不低于91.5%。

3.3.2 对装置节能工作的建议

1）E-101跨线要维持最小开度，提高F-101入口温度，保证F-101 低负荷运行。

2）尽量增加热供料比例，确保D-101入口温度在95-110℃。

3）调整加热炉火嘴燃烧状态，确保瓦斯充分燃烧，保证加热炉热效率不低于91.5%。

4）在分馏塔运行稳定的前提下，提高分馏进塔温度，尽量保持TV-20201全关，降低重沸炉负荷。

5）根据全厂物料平衡，适当增加部分常一线油至柴油加氢装置，降航煤负荷后，保持压缩机单台运行，降低电耗。

# 4 装置原料

## **4.1 原料性质**

表4-1 原料油主要性质

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 分项目 | 规格指标 | 单位 | 上旬取样  （时间：06:00  2021.5.5） | 中旬取样  （时间：06:00  2021.5.12） | 下旬取样  （时间：06:00  2021.5.26） |
| SC10103-混合原料油 | 密度 | 776 ～ 839 | kg/m3 | 821.9 | 818.7 | 817.8 |
| 初馏点 | - | ℃ | 112.5 | 116.5 | 127 |
| 10%回收温度 | ≤ 200 | ℃ | 184.1 | 182.5 | 183.5 |
| 50%回收温度 | - | ℃ | 213.3 | 212.5 | 210.5 |
| 90%回收温度 | - | ℃ | 243.9 | 240.0 | 238.5 |
| 终馏点 | 230 ～ 260 | ℃ | 258.9 | 259.5 | 257.5 |
| 硫含量 | ≤ 3500 | mg/kg | 1327 | 1727 | 1504 |
| 赛波特颜色 | - | - | - | - | - |
| 氮含量 | ≤4 | mg/kg | 5.5 | 4.3 | 2.9 |
| 水含量 | ≤300 | mg/kg | 147 | 155 | 171 |
| 总芳烃 | - | %(m/m) | - | - | - |
| 多环芳烃 | - | %(m/m) | - | - | - |

本月原料硫含量最大1830mg/kg，最低1092mg/kg ，平均硫含量1455.45mg/kg，硫含量相比上月平均降低424.5mg/kg。原料氮含量在本月最高5.5mg/kg，平均氮含量为3.86mg/kg，相比上月平均增加1.94mg/kg。

## **4.2 原料质量与控制指标分析**

表4-2 原料指标分析数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率,% |
| SC10103-混合原料油 | 密度(15℃),776 ～ 839,kg/m3 | 825.00 | 817.40 | 820.43 | 31 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 154.90 | 111.60 | 128.46 | 13 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,≤ 200,℃ | 188.50 | 182.00 | 184.35 | 13 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 214.00 | 209.50 | 212.03 | 13 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 244.50 | 238.00 | 240.75 | 13 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,230 ～ 260,℃ | 261.00 | 255.80 | 258.02 | 12 | 1 | 92.31 |
| 硫含量,≤ 3500,mg/kg | 1830.00 | 1092.00 | 1455.45 | 62 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,≤ 4,mg/kg | 5.50 | 2.70 | 3.86 | 20 | 11 | 64.52 |
| 水含量,≤ 300,mg/kg | 191.00 | 82.00 | 148.19 | 31 | 0 | 100.00 |
| 总芳烃,%(m/m) | 23.20 | 22.20 | 22.68 | 5 | 0 | 100.00 |
| 多环芳烃,%(m/m) | 4.40 | 3.50 | 3.82 | 5 | 0 | 100.00 |

本月原料终馏点超标1次，氮含量超标11次，本月航煤加氢装置的焦化汽油掺炼量平均在4.3t/h，焦化汽油中氮含量平均在109.6 mg/kg，常一线油的氮含量在1.2 mg/kg左右，焦化汽油掺炼量的增加导致原料油总体氮含量超标。

# 5 产品质量

## **5.1 馏出口合格率**

表5-1 5月份产品馏出口合格率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 不合格数 | 合格数 | 采样总数 | 合格率，% |
| SC20801-产品柴油 | 2 | 124 | 126 | 98.41 |
| SC20402-石脑油 | 1 | 64 | 65 | 98.46 |

5月份装置馏出口总合格率为98.39%。

## **5.2 馏出口合格率**

5.2.1 产品柴油

表5-2 柴油产品合格率统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率 |
| SC20801-产品柴油 | 密度(15℃),776.0 ～ 839.0,kg/m3 | 825.6 | 816.8 | 820.665 | 63 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 182 | 175 | 178.75 | 62 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,℃ | 194 | 189 | 191.895 | 62 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 215 | 210 | 212.597 | 62 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 243 | 236.5 | 238.847 | 62 | 0 | 100.00 |
| 95%回收温度,℃ | 250.5 | 244 | 246.258 | 62 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,℃ | 262 | 255.5 | 257.839 | 62 | 0 | 100.00 |
| 闪点(闭口),≥ 61,℃ | 65 | 63 | 63.565 | 23 | 0 | 100.00 |
| 闪点(闭口),≥ 63,℃ | 66 | 63 | 64.317 | 101 | 0 | 100.00 |
| 冰点,℃ | -47.1 | -50.7 | -49.284 | 31 | 0 | 100.00 |
| 水含量,mg/kg | 48 | 22 | 32.742 | 31 | 0 | 100.00 |
| 硫含量,4 ～ 8,mg/kg | 8.5 | 3.9 | 5.623 | 124 | 2 | 98.41 |
| 铜片腐蚀(50℃,3h) | - | - | - | - | - | - |
| 氮含量,mg/kg | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 31 | 0 | 100.00 |
| 十六烷指数 | 43.6 | 40 | 41.918 | 62 | 0 | 100.00 |
| 醋酸铅 | - | - | - | - | - | - |
| 多环芳烃,%(m/m) | 0.4 | 0.2 | 0.34 | 5 | 0 | 100.00 |
| 总芳烃,≥ 16,%(m/m) | 22.6 | 20.9 | 21.74 | 5 | 0 | 100.00 |

本月柴油产品硫含量平均5.6mg/kg，最高8.5mg/kg，最低3.9 mg/kg，平均脱硫率99.7%。本月产品柴油硫含量超指标上、下限各1次，及时调整反应温度后加样合格。

5.2.2 石脑油

表5-3 石脑油合格率统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率 |
| SC20402-石脑油 | 密度(15℃),kg/m3 | 756 | 748 | 751 | 5 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 38.5 | 23.1 | 33.668 | 65 | 0 | 100.00 |
| 10%蒸发温度,℃ | 102.4 | 85.9 | 91.008 | 65 | 0 | 100.00 |
| 50%蒸发温度,℃ | 128.7 | 117.8 | 122.426 | 65 | 0 | 100.00 |
| 90%蒸发温度,℃ | 152.9 | 143.1 | 148.712 | 65 | 0 | 100.00 |
| 95%蒸发温度,℃ | 161 | 149.6 | 156.125 | 65 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,≤ 180,℃ | 180.6 | 165.9 | 173.303 | 64 | 1 | 98.46 |
| 硫含量,mg/kg | 1718 | 744 | 1184.226 | 31 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,mg/kg | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 31 | 0 | 100.00 |

本月产品石脑油终馏点平均控制173.3℃。石脑油终馏点超指标上限1次，及时调整塔顶温度加样合格。

# 6 工艺过程管理

## **6.1 工艺控制指标**

表6-1 关键工艺控制指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | | 位号 | 指标范围 | 单位 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 总数 | 不合格 | 合格率（％） |
| 加工负荷 | | - | 93-170 | t/h | 136.04 | 123.77 | 125.26 | 175 | 0 | 100 |
| 新氢流量 | | FI-11704 |  | Nm3/h | 5484.3 | 3510.4 | 4761.9 | 175 | 0 | 100 |
| 循环氢流量 | | FI-11402 |  | Nm3/h | 37608 | 31000 | 33934 | 175 | 0 | 100 |
| D-103顶部压力 | | PIC-11401 | 4.0-4.5 | MPa | 4.38 | 4.23 | 4.32 | 175 | 0 | 100 |
| 氢油比 | | - | ≮180 | V/V | 271.74 | 215.15 | 257.34 | 175 | 175 | 0 |
| R-101入口压力 | | PI-10902 | - | MPa | 4.66 | 4.52 | 4.61 | 175 | 0 | 100 |
| R-101出口压力 | | PI-10903 | - | MPa | 4.57 | 4.42 | 4.52 | 175 | 0 | 100 |
| R-101床层压降 | | PDI-10901 | ≤0.5 | MPa | 0.12 | 0.10 | 0.11 | 175 | 0 | 100 |
| R-101 | 入口 | TI-10701 | 250-328 | ℃ | 295.67 | 279.34 | 280.3 | 175 | 0 | 100 |
| 上部温度 | TI-10901A | - | ℃ | 297.85 | 281.73 | 282.73 | 175 | 0 | 100 |
| 中部温度 | TI-10902A | - | ℃ | 309.32 | 295.93 | 297.18 | 175 | 0 | 100 |
| 下部温度 | TI-10903A | - | ℃ | 311.78 | 299.91 | 301.1 | 175 | 0 | 100 |
| 平均温度 | WATB | - | ℃ | 305.2 | 293.51 | 294.52 | 175 | 0 | 100 |
| 温升 | TD | - | ℃ | 22.83 | 7.69 | 19.96 | 175 | 0 | 100 |
| 分馏塔 | 进料塔盘温度 | TIC-20201 | - | ℃ | 217.18 | 211.72 | 215.72 | 175 | 0 | 100 |
| 塔顶温度 | TI-20102 | ≯185 | ℃ | 161.91 | 149.95 | 154.42 | 175 | 0 | 100 |
| 塔底温度 | TI-20104 | 200-260 | ℃ | 253.94 | 249.28 | 250.11 | 175 | 0 | 100 |
| 产品煤油流量 | FIC-20802 | - | t/h | 129.05 | 112.55 | 122.22 | 175 | 0 | 100 |
| 回流量 | FI-20101 | - | t/h | 21.09 | 12.58 | 14.59 | 175 | 0 | 100 |
| 塔顶压力 | PI-20101 | - | MPa | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 175 | 0 | 100 |

本月关键控制参数均在指标范围内。

## **6.2 装置平稳率**

图6-1 平稳率变化趋势图

本月装置运行平稳率为99.98%，环比降低0.01个百分点。本月超平稳率的参数主要为F-101氧含量、F-101炉膛负压及A-101出口温度。F-101氧含量和负压超平稳率主要有两方面原因：（1）本月焦化汽油掺炼量增加，导致反应床层温升高，使得F-101长期处于低负荷运行，氧含量控制抗扰动性变差（2）暴雨大风等极端天气时炉膛负压波动较大，联系仪表加设负压表防护罩后有所改善。另外本月文莱暴雨天气较多，使A101出口温度多次超平稳率。

**6.3 盲板管理**

本月无盲板变更。

# 7 工艺联锁及报警

## **7.1 装置联锁投用情况**

表7-1 装置联锁投用情况表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 航煤加氢装置联锁确认表 时间： 4月30日 | | | | |
| 联锁 | SIS联锁总数 | 50 | SIS联锁已投用数量 | 50 |
| DCS联锁总数 | 1 | DCS联锁已投用数量 | 1 |
| 未投用联锁 | 内容 | | 旁路原因 | |
| 无 | | 无 | |

## **7.2 生产过程参数报警**

表7-2 参数报警统计表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 关键参数报警 | | |
| 1 | 已激活的报警总数 | 452 |
| 2 | 报警率，% | 0.28 |
| 3 | 报警抑制数 | 0 |
| 4 | 持续报警数 | 63 |

报警情况说明：

1）F-101，F-201氧含量及炉膛负压受灵活焦化停工的影响，波动引起指标超下限报警。

2）持续报警信息中，主要是反冲洗过滤器冲洗间隔时间48小时一次，导至SR-101液面持续高报和反冲洗污油罐D-202液面持续低报。

# 8 化工辅料、催化剂管理

## **8.1** **化工辅料消耗**

煤油加氢装置使用的辅材主要是分馏塔顶缓蚀剂及抗氧化剂。

本月分馏塔顶缓释剂消耗0.086吨，加注单耗0.76mg/L（相对原料），低于设计单耗（0.8mg/L）；本月执行生产柴油方案，未加注抗氧剂。

8.1.1 辅料消耗量统计分析

表8-1 化工助剂消耗量统计

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 2021年1月 | 2021年2月 | 2021年3月 | 2021年4月 | 2021年5月 | 2021年累计 |
| 中和缓蚀剂：t | 0.069 | 0.07 | 0.063 | 0.085 | 0.086 | 0.373 |
| 抗氧剂：t | 0 | 0.74 | 0.376 | 0 | 0 | 1.116 |

本月分馏缓蚀剂共加注0.086吨，本装置4月未加注抗氧剂。

图8-1 缓蚀剂消耗统计

本月缓蚀剂加注量环比增加10kg，主要因为本月引入焦化汽油量增加，为防止管线腐蚀，根据加注单耗加注量作出相应调整后，缓蚀剂实际加注量有所增加。

8.1.2 辅料单耗统计分析

表8-2 装置化材单耗统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 设计 | 考核值 | 2021年1月 | 2021年2月 | 2021年3月 | 2021年4月 | 2021年5月 | 2021年累计 |
| 中和缓蚀剂：mg/L | 0.8 | 0.4 | 0.71 | 0.62 | 0.65 | 0.74 | 0.76 | 0.69 |
| 抗氧剂：mg/L | 17-24 | 24 | 0 | 21 | 21.6 | 0 | 0 | 21.3 |

航煤加氢装置在生产柴油方案下，分馏缓蚀剂设计加注单耗为0.8mg/L，结合酸性水分析数据和柴油方案下脱硫深度增加及引入焦化汽油的工况，分馏缓蚀剂单耗按照0.6-0.8mg/L。本月根据生产柴油工况，分馏缓蚀剂单耗为0.76mg/L（相对原料），环比增长0.02mg/L。

**8.2 催化剂使用情况**

见9.2 反应器压降、温升及催化剂运行状况

# 9 工艺技术分析

## **9.1 原料组成、掺炼比例变化的技术分析**

表9-1 混合航煤原料馏程变化

本月加工原料为常一线油与焦化汽油。本月由于掺炼焦化汽油量提高，使得混合原料初馏点相比上月平均降低12.4℃，终馏点相比上月降低0.3℃。

图 9-2 航煤原料硫含量变化

本月由于常减压整体原油结构调整，本月硫含量相比上月平均降低424.5mg/kg，10日常一线拔出量由125t/h提至129t/h，同时开始掺炼CPC原油，使得混合原料硫含量由1300ppm上涨至1700ppm，27日常一线拔出量降至123t/h后，混合原料油硫含量又下降至1200ppm。

## **9.2 反应器压降、温升及催化剂运行状况**

图9-3 1020-R101床层压降趋势图

装置开工至今，反应器床层压降总计上涨0.09MPa，装置实际运行过程中，床层压降的波动，主要与加工负荷和反应压力的调整有关。2020年5月初调整柴油生产方案过程中，反应系统将反应压力从4.6MPa提至4.7MPa后，床层压降从0.04MPa上涨至0.09MPa。

从2020年5-8月，装置总体加工负荷逐步上涨，平均负荷从77%，逐步提升至103%，因此在循环氢流量和反应系统压力为此不变的情况下，反应系统的床层压降从0.09MPa上涨至0.12MPa，2020年9月份开始加工负荷下降至71%，床层压差回落至0.06MPa，是整个柴油方案生产期间压差最小的时期。2020年10月下旬，装置加工量从105t/h逐渐提至120t/h，因此反应器床层压降从0.06MPa上涨至0.09MPa。2020年11月及12月份的反应器床层压降基本维持0.07MPa左右。今年1月22日，当加工量从115/h提至150t/h，反应器床层压降从0.07MPa上涨0.1MPa。反应器床层压降在装置临时停工期间落回至0MPa；装置开工后，加工量恢复至150t/h，反应器床层压降也上涨至0.09MPa。2月19日转产航煤后，K-(101+102)C单台运行，进反应器的混氢量比生产柴油方案时下降35%，原料油通过催化剂床层的阻力变小，因此反应器床层压降下降至0.04MPa。3月初压缩机恢复双机运行，压降逐步上涨至0.09MPa。3月17日开始配合试验加工轻馏分航煤，加工量降至100t/h，K-(101+102)C单台运行，压降再次下载至0.04MPa。加工轻馏分航煤试验结束后，恢复双机运行，床层压降再次回涨至0.09MPa。

本月整体加工负荷较低，平均在128.7t/h，最高负荷在135t/h时反应床层压差为0.119MPa，最低负荷在110t/h，反应床层压差也降至0.109MPa。在加工量维持不变的情况下，反应器床层压降也基本维持不变。总体来看，反应器床层压降与加工负荷和氢气量的变化呈正相关关系，说明催化剂由于积碳等原因引起的床层压降上涨现象并不明显。

图9-4 1020-R101入口温度趋势图

航煤加氢装置自开工后运行至今，反应器入口温度从250℃提至300℃，总计提温47℃。

2019年11月份至2020年4月份航煤生产阶段，R-101入口温度从250℃提至260℃，提温速度2℃/月，高于催化剂设计提温速度1.8℃/月。在此期间，由于加工负荷总体维持在60-90%，少有满负荷运行情况，且原料性质较好，常一线硫含量平均处于500-1500mg/kg范围内，因此装置在平稳运行近5个月后，反应温度才达到催化剂的初始反应温度（设计初始反应温度260℃）。2020年4月份开始，装置进行柴油方案生产，脱硫深度增加后导至反应温度迅速从255℃提至295℃。在柴油方案生产期间，反应温度跟随原料硫含量的变化而调整，今年1月份装置停工前反应温度最高提至300℃。开工恢复正常后，在相同的加工负荷下，反应温度降至296℃，后期由于原料硫含量的逐步下降，反应温度逐渐调整至290℃。由于停工期间，反应系统维持热氢循环状态，经过一段时间的热氢循环，高浓度的氢气对催化剂表面的积碳有一定分解作用，因此本次重新开工后，在相同工况下，反应温度相比停工前下降近4℃。2月月19至28日转产航煤，反应温度从295℃降至最低250℃，转产结束后根据产品质量分析逐渐将反应温度提至299℃。3月原料硫含量到达整个生产柴油阶段时的最高数据，因此反应温度上涨至303℃，是开工以来最高的反应温度。17日至21日开始加工轻馏分航煤，反应温度下降最低至280℃。4月上旬随着常一线的抽出来量的增加，原料硫含量增加，反应温度最高提至302℃。4月25日后，受原油调整的影响，原料硫含量下降明显，反应温度最低降至284℃。

本月中旬因常一线组分变重，硫含量增加导致月中旬的反应温度上涨至287℃。之后，随着加工负荷持续降低，反应温度随之下降，最低降至278℃。

## **9.3 主要工艺参数调整的技术分析**

无

## **9.4 生产瓶颈、热点问题的技术分析**

无

## **9.5 新工艺、新技术、新产品试、投用分析等**

本月无新工艺

## **10 技术改造**

## **10.1** **技改项目实施进度**

表10-1 技术改造项目实施进度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 完成进度 | |
| 设计（完成先行施工项，详设图纸待补） | 施工 |
| 1. 抗氧化剂流量计技改 | 图纸已完成 | 完成 |
| 2. 航煤石脑油流程改造 | 详设图纸待补 | 完成 |
| 3. 航煤产品调和化工轻油技改 | 详设图纸待补 | 完成 |
| 4.焦化汽油至航煤直供原料线技改 | 详设图纸待补 | 完成 |

## **10.2 技术改造项目效果评价**

无技改流程

# 11 生产波动分析

无生产波动

# 12 工艺防腐

## **12.1 原料杂质含量分析**

本月原料硫含量最大1830mg/kg，最低1092mg/kg ，平均硫含量1455.45mg/kg，硫含量相比上月平均下降419.15mg/kg。原料氮含量在本月最高5.5mg/kg，高于设计氮含量4mg/kg，平均氮含量为3.86mg/kg，相比上月平均增长1.96mg/kg，主要原因为焦化汽油掺炼量增加。

## **12.2 相关设施运行情况**

本月原料机械杂质含量总体较好，约48h冲洗一次。

## **12.3 腐蚀监测点分析结果**

表12-1航煤加氢装置酸性水水质分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 2021/5/4 | 2021/5/11 | 2021/5/18 | 2021/5/25 |
| D-103含硫污水 | 氨氮，mg/L | 397.5 | 436.5 | 332.5 | 417.5 |
| PH值 | 7.12 | 6.61 | 6.97 | 6.94 |
| 铁离子，mg/L | 0.95 | 0.57 | 0.33 | 0.31 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 2021/5/4 | 2021/5/11 | 2021/5/18 | 2021/5/25 |
| D-201含硫污水 | 氨氮，mg/L | 1105 | 1255 | 1055 | 1236 |
| PH值 | 7.43 | 7.50 | 7.54 | 7.49 |
| 铁离子，mg/L | 0.41 | 0.29 | 0.32 | 0.95 |

本月通过反应系统注水，分馏系统加注缓蚀剂，防止反应系统出现垢下腐蚀和分馏塔顶H2S-H2O腐蚀。本月分析全部合格。目前冷高分罐和分馏塔塔顶回流罐含硫污水的铁离子均小于3ppm，满足工艺防腐的要求。

本月加热炉排烟温度整月维持在125-135℃左右,在尽可能降低排烟温度的同时，防止余热回收系统出现露点腐蚀。

# 13 环保管理

## **13.1 环保监控点分析数据**

表13-1 含油污水分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 时间：2021年5月 | | |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 含油污水 | PH值 | 7.99 | 6.62 | 7.467 |
| COD，mg/L | 33 | 1 | 6.6643 |
| 氨氯，mg/L | 0.08 | 0 | 0.025 |

本月含油污水分析数据均合格。