

**Hengyi Industries Sdn Bhd**

**恒逸实业（文莱）有限公司**

 HYBN-T4-11-0005-041-2020

**Production Technology Monthly Report**

**of Kerosene Hydrotreating**

**航煤加氢生产技术月报**

Issued Date：Nov 2020 发布日期：2020年11月

Prepared by:Yap Aihui Yang Shihai

**编 写：叶爱慧 杨仕海**

Checked by: Hai Cheng

**审 核：海诚**

Approved by:Sun Jianhuai

**审 定：孙建怀**

**目 录**

[1 生产概况 1](#_Toc55418362)

[2 生产大事记 2](#_Toc55418363)

[3 装置能耗 4](#_Toc55418364)

[3.1 综合能耗及对比 4](#_Toc55418365)

[3.2 装置单耗对比分析 5](#_Toc55418366)

[3.3 装置节能情况 7](#_Toc55418367)

[4 装置原料 8](#_Toc55418368)

[4.1 原料性质 8](#_Toc55418369)

[4.2 原料质量与控制指标分析 8](#_Toc55418370)

[5 产品质量 9](#_Toc55418371)

[5.1 馏出口合格率 9](#_Toc55418372)

[5.2 馏出口合格率 9](#_Toc55418373)

[6 工艺过程管理 10](#_Toc55418374)

[6.1 工艺控制指标 10](#_Toc55418375)

[6.2 装置平稳率 11](#_Toc55418376)

[7 工艺联锁及报警 12](#_Toc55418377)

[7.1 装置联锁投用情况 12](#_Toc55418378)

[7.2 装置联锁启动情况说明 12](#_Toc55418379)

[7.3 生产过程参数报警 13](#_Toc55418380)

[8 化工辅料、催化剂管理 13](#_Toc55418381)

[8.1 化工辅料消耗 13](#_Toc55418382)

[8.1.1 辅料消耗量统计分析 13](#_Toc55418383)

[9 工艺技术分析 15](#_Toc55418384)

[9.1 原料组成、掺炼比例变化的技术分析 15](#_Toc55418385)

[9.2 反应器压降、温升及催化剂运行状况 15](#_Toc55418386)

[9.3 主要工艺参数调整的技术分析 17](#_Toc55418387)

[9.4 生产瓶颈、热点问题的技术分析 18](#_Toc55418388)

[10 技术改造 18](#_Toc55418389)

[10.1 技改项目实施进度 18](#_Toc55418390)

[10.2 技术改造项目效果评价 18](#_Toc55418391)

[11 生产波动分析 18](#_Toc55418392)

[12 工艺防腐 18](#_Toc55418393)

[12.1 原料杂质含量分析 19](#_Toc55418394)

[12.2 相关设施运行情况 19](#_Toc55418395)

[12.3 腐蚀监测点分析结果 19](#_Toc55418396)

[13 环保管理 19](#_Toc55418397)

[13.1 环保监控点分析数据 19](#_Toc55418398)

#

# 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9.2万吨，装置平均加工量122t/h，加工负荷81.9%；加工负荷相比上月增加10.9个百分点。

装置综合能耗9.61KgEo/t，运行平稳率99.999%，联锁投用率100%。

表1-1 加工任务完成情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 10月 | 11月 | 全年累计 |
| - | - | 数量 | 收率% | 数量 | t/h | 收率% | 数量 | 收率% |
| 原料合计 | 吨 | 82064 | 100.22 | 9160 | 127.22 | 100.22 | 967679 | 100.19 |
| 罐区航煤 | 吨 | 15629 | 19.09 | 20285 | 28.2 | 22.19 | 425662 | 44.07 |
| 直供航煤 | 吨 | 66255 | 80.91 | 71115 | 98.8 | 77.81 | 540229 | 55.93 |
| 氢气 | 吨 | 180 | 0.22 | 199 | 0.28 | 0.22 | 1787 | 0.19 |
| 产品合计 | 吨 | 81975 | 99.89 | 91301 | 126.81 | 99.67 | 965053 | 99.52 |
| 产品航煤 | 吨 | 80857 | 98.53 | 89792 | 124.71 | 98.03 | 925922 | 95.48 |
| 石脑油 | 吨 | 564 | 0.69 | 1023 | 1.42 | 1.12 | 28376 | 2.93 |
| 塔顶气 | 吨 | 337 | 0.41 | 423.6 | 0.59 | 0.46 | 4730 | 0.49 |
| 轻污油 | 吨 | 198 | 0.24 | 25.9 | 0.04 | 0.03 | 5756 | 0.59 |
| 废氢 | 吨 | 19 | 0.02 | 35.6 | 0.05 | 0.04 | 266 | 0.03 |
| 损失 | - | 89 | 0.11 | 299.0 | 0.42 | 0.33 | 4658 | 0.48 |

装置总液收99.17%，相比设计偏低0.6个百分点，其中柴油收率98.03%，低于设计收率99.41%，石脑油收率1.12%，高于设计收率；因为柴油方案生产下，产品柴油闪点控制不小于62℃，轻组分拔出量增加，故石脑油收率升高，柴油收率下降。

图1-1 装置全年加工负荷情况

11月份装置加工负荷81.9%，相比上月增加10.9个百分点，低于全年平均加工负荷。

表1-2 关键经济技术指标完成情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 考核指标 | 实际指标 | 备注 |
| 1 | 热供料比例：% | ≥80 | 77.81 | 航煤月中旬开始降负荷（降直供料） |
| 2 | 能耗： KgEo/t | ≤8.64 | 9.61 | 柴油方案，产品闪点要求更高，分馏温度高，因此能耗偏高。 |
| 3 | 缓蚀剂单耗：mg/L | ≤0.8 | 0.62 | - |
| 4 | 加工损失：% | ≤0.5 | 0.33 | - |

# 2 生产大事记

|  |  |
| --- | --- |
| 日期 | 装置生产记事 |
| 11月1日 | 反应温度由283℃降至281℃。 |
| 11月3日 | 反应温度由281℃降至280℃。 |
| 11月5日 | 反应温度由280℃提至281℃。 |
| 11月6日 | 罐供提至50t，直供提至85t，反应温度由281℃提至294℃。 |
| 11月7日 | 反应温度由294℃提至297℃。 |
| 11月8日 | 反应温度由297℃降至295℃。 |
| 11月9日 | 反应温度由295℃降至293℃。 |
| 11月10日 | 反应温度由293℃提至295℃。 |
| 11月11日 | 罐供降至30t，直供提至105t，反应温度由295℃提至293℃。 |
| 11月12日 | P201出口至稳定石脑油流程关闭，鼓风机出口风压调至300Pa。 |
| 11月13日 | 直供降至95t，反应进料135t降至125t，反应温度由293℃降至291℃。 |
| 11月15日 | 直供降至90t，反应进料125t降至120t，反应温度由291℃提至293℃，K(101+101)B油泵B切至A。 |
| 11月16日 | 反应温度由293℃降至291℃。 |
| 11月17日 | 反应温度由291℃提至292℃。 |
| 11月18日 | 反应温度由292℃提至293℃。 |
| 11月19日 | 反应温度由293℃降至291℃，稳定石脑油流程稍开，K(101+102)C维修完成，已备用。 |
| 11月20日 | K(101+102)A切至K(101+102)C A机备用。 |
| 11月21日 | 反应温度由291℃降至290℃。 |
| 11月23日 | 石脑油控制阀副线全开。 |
| 11月27日 | 反应温度由290℃降至289℃。 |
| 11月28日 | 反应温度由289℃提至291℃。 |
| 11月30日 | 反应进料120t降至115t。 |

# 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 | 上月 | 本月 | 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 |
| t/h | /t | KgEo/t | t/h | t/t | KgEo/t | t/h | t/t | KgEo/t | t | t/t | KgEo/t |
| 装置加工量 | - | 155 |  |  | 110 |   |  | 127 |  |  | 1134364.3 |  |  |
| 燃料气 | 1.18 | 0.723 | 0.0047 | 5.43 | 0.915 | 0.008 | 6.62 | 0.999 | 0.008 | 6.28 | 9977.682 | 0.009 | 7.04 |
| 循环水 | 0.06 | 221.4 | 1.43 | 0.085 | 627 | 5.674 | 0.57 | 619 | 4.868 | 0.487 | 4185654 | 3.690 | 0.369 |
| 除氧水 | 15.7 | 0 | 0 | 0 | 0.985 | 0.009 | 0.08 | 0.985 | 0.008 | 0.07 | 3038.442 | 0.003 | 0.02 |
| 生产水 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 205 | 0 | 0 |
| 电 | 0.22 | 1318.2 | 8.51 | 1.85 | 1527 | 13.817 | 3.18 | 1533 | 12.048 | 2.77 | 12578019 | 11.088 | 2.55 |
| 氮气 | 0.15 | 6 | 0.038 | 0.006 | 1.1 | 0.010 | 0 | 0.1 | 0.001 | 0 | 6623.2 | 0.006 | 0 |
| 仪表风 | 0.038 | 100 | 0.645 | 0.024 | 65.8 | 0.596 | 0.02 | 66.4 | 0.522 | 0.02 | 521881.0 | 0.460 | 0.01 |
| 凝结水 | 6 | 0.5 | 0.003 | -0.019 | 0.243 | 0.002 | -0.017 | 0.190 | 0.001 | -0.011 | 2331.976 | 0.002 | -0.016 |
| 综合能耗 | - | - | - | 8.642 | - | -  |  10.45 | - | - | 9.61 | - | -  | 9.98 |

本月装置综合能耗为9.61KgEo/t，环比降低0.84KgEo/t，高出设计能耗0.97KgEo/t，能耗超设计的主要原因是装置目前为柴油生产方案，产品质量指标要求更高造成。其中：燃料气消耗共计719吨，环比增加39吨，单位能耗降低0.34KgEo/t；装置电耗环比降低32384千瓦时，单位能耗增加0.41KgEo/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1219Nm3/h，环比上个月增加369Nm3/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 |
| 2020.11 | 81.9 | 0.0047 | 0.008 | 5.249 | 6.28 |
| 2020.10 | 71.0 | 0.0047 | 0.008 | 5.249 | 6.62 |
| 2020.9 | 96.6 | 0.0047 | 0.011 | 5.249 | 7.74 |
| 2020.8 | 100.2 | 0.0047 | 0.012 | 5.249 | 9.31 |
| 2020.7 | 96.7 | 0.0047 | 0.011 | 5.249 | 9.05 |
| 2020.6 | 93.0 | 0.0047 | 0.010 | 5.249 | 7.85 |
| 2020.5 | 89.0 | 0.0047 | 0.011 | 5.249 | 9.06 |
| 2020.4 | 77.1 | 0.0047 | 0.010 | 5.249 | 8.20 |
| 2020.3 | 80.0 | 0.0047 | 0.007 | 5.249 | 5.45 |
| 2020.2 | 56.1 | 0.0047 | 0.008 | 5.249 | 6.56 |
| 2020.1 | 82.0 | 0.0047 | 0.008 | 5.249 | 6.09 |

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（设计系统燃料气低热值为39.7\*103MJ/t），因此加热炉实际燃料气消耗高于设计值。

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248℃，相比设计温度偏高10℃，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 能耗与燃料气变化趋势

燃料气单耗在航煤加氢装置总能耗中的占比约70%，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。

总装置综合能耗总体与燃料气消耗成正比。在加工负荷一定的条件下，随着原料闪点下降，分馏塔底温度提高后，燃料气消耗增加，因此装置综合能耗随之增加。本月中旬装置开始逐渐降低加工负荷，尽管降量后燃料气消耗下降约150 Nm3/h，但由于加工量下降对能耗的增加影响大于燃料气消耗降低对节能的贡献，因此本月中旬以后装置总体能耗升高约1 KgEo/t。

（2）电：

本月电力消耗平均每小时1533KW·h，相比设计增加218KW·h，设备用电量每小时相比上月增加6KW·h, 尽管本月装置总体加工负荷相比上月增加，但由于本月分馏塔顶部气相负荷总体偏小， A-201单台运行，因此月总电量实际下降32384 KW·h。鉴于加工负荷环比上月增加10.9个百分点，故电单耗相比上月增加0.41 KgEo/t。

（3）循环水

 本月循环水平均消耗为619t/h，与上月持平，但本月加工量增加10.9%，因此环比上个月单位能降至0.08KgEo/t。实际循环水使用量远大于设计循环水量（设计221t/h），主要原因是前期循环水换热器出现低流速垢下腐蚀，为防止再次出现腐蚀，设备专业要求循环水流速不得低于1m/s,要求所有水冷器进出口阀不再进行限位，因此循环水量增加。

（4）加工负荷影响

图3-2 能耗与加工负荷对比

1-4月份装置按照航煤方案进行生产，在80%负荷下，装置能耗可以达到设计能耗。4月份后开始柴油方案生产，尽管装置加工负荷较高，甚至达到100%负荷，但由于工况改变后，导至分馏重沸炉负荷增加，因此综合能耗均高于设计能耗。

本月月平均加工负荷相比上月提高10.9个百分点，月综合能耗相比上月下降0.84 kgEo/t。

## **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）鉴于目前加热炉总体负荷下降和烟气CO含量偏高的现象，本月将重沸炉的火嘴从6支降至4支，增加单支火嘴负荷，同时将热空气进炉前的压力从40Pa提高至200Pa，改善火嘴的燃烧效果。调整后加热炉烟气中CO含量从上月700ppm降至300ppm。

2）本月加热炉炉膛氧含量在4-6%之间，排烟温度120-130℃，确保两台加热炉热效率在91.5%以上。

3）控制热进料比例不低于80%，将D-101入口温度提至100-115℃，减少F-101的瓦斯消耗。

4）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120℃ - 130℃。

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入口温度不小于115℃。

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，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：06:002020.11.2） | 中旬取样（时间：06:002020.11.16） | 下旬取样（时间：06:002020.11.23） |
| SC10103-混合原料油 | 密度 | 776 ～ 839 | kg/m3 | 808.4 | 810 | 810.7 |
| 初馏点 |  - | ℃ | 178.5 | 175.5 | 172.5 |
| 10%回收温度 | ≤ 200 | ℃ | 192 | 191.5 | 190.5 |
| 50%回收温度 |  - | ℃ | 207.5 | 208.5 | 209 |
| 90%回收温度 |  - | ℃ | 233.5 | 234.5 | 234 |
| 终馏点 | 230 ～ 260  | ℃ | 249.5 | 251.5 | 250 |
| 硫含量 | ≤ 3500 | mg/kg | 748 | 1599 | 1575 |
| 闪点(闭口) | ≥ 35 | ℃ | 62 | 59 | 58 |
| 冰点 | ≤ -49 | ℃ | -48.4 | -49.2 | -50 |
| 赛波特颜色 | -  | - | 30 | 30 | 30 |
| 氮含量 | ≤4 | mg/kg | 2.5 | 2.2 | 1.1 |
| 水含量 | ≤300 | mg/kg | 31 | 171 | 202 |
| 总芳烃,% | - | m/m | 19.7 | 20.2 | 20.2 |

本月原料硫含量最大1677mg/kg，最低671mg/kg ，平均硫含量1333.9mg/kg，硫含量相比上月平均增加480.4mg/kg。原料氮含量在本月最高5.9mg/kg，高于设计氮含量4mg/kg，平均氮含量为1.8mg/kg，相比上月平降低0.3mg/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 | 812.2 | 808.1 | 809.7 | 31 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 178.5 | 171 | 175.0 | 13 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,≤ 200,℃ | 192.5 | 188.5 | 190.9 | 13 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 211.5 | 205 | 208.2 | 13 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 239.5 | 231.5 | 234.5 | 13 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,230 ～ 260,℃ | 257.5 | 248.5 | 251.0 | 13 | 0 | 100.00 |
| 硫含量,≤ 3500,mg/kg | 1677 | 671 | 1333.9 | 66 | 0 | 100.00 |
| 闪点(闭口),℃ | 62.5 | 56 | 59.1 | 31 | 0 | 100.00 |
| 冰点,≤ -49,℃ | -47.3 | -51.6 | -49.4 | 31 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,≤ 4,mg/kg | 5.9 | 0.2 | 1.8 | 30 | 1 | 96.77 |
| 水含量,≤ 300,mg/kg | 203 | 31 | 138.6 | 31 | 0 | 100.00 |

本月原料氮含量1次不合均合格，由于原油性质引起超标，均已及时汇报调度。其余分析都合格。

# 5 产品质量

## **5.1 馏出口合格率**

表5-1 11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 | 10 | 114 | 124 | 91.94% |
| SC20402-石脑油 | 1 | 60 | 61 | 98.36% |

11月份装置馏出口总合格率为94.05%。

## **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 | 809.5 | 805 | 807.1 | 124 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 183 | 173.5 | 178.2 | 124 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,℃ | 195.5 | 189.5 | 193.3 | 124 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 213.5 | 205.5 | 209.2 | 124 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 241.5 | 232 | 235.8 | 124 | 0 | 100.00 |
| 95%回收温度,℃ | 249 | 239.5 | 242.2 | 124 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,℃ | 261 | 251 | 253 | 124 | 0 | 100.00 |
| 闪点(闭口),61～64,℃ | 64 | 60 | 61.9 | 124 | 3 | 97.64 |
| 冰点,℃ | -46.8 | -51 | -49.3 | 31 | 0 | 100.00 |
| 水含量,mg/kg | 93 | 28 | 41.4 | 31 | 0 | 100.00 |
| 硫含量,4 ～ 8,mg/kg | 20.7 | 3.6 | 5.7 | 119 | 10 | 92.25 |
| 冷滤点,℃ | -31 | -31 | -31.0 | 31 | 0 | 100.00 |
| 浊点,≤ -3,℃ | -48.5 | -52.8 | -50.9 | 31 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,mg/kg | 0.6 | 0.1 | 0.2 | 31 | 0 | 100.00 |
| 十六烷指数 | 47.8 | 45.9 | 46.8 | 123 | 0 | 100.00 |
| 多环芳烃,%(m/m) | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 4 | 0 | 100.00 |
| 总芳烃,≥ 16,%(m/m) | 19.6 | 18.6 | 18.9 | 4 | 0 | 100.00 |

本月柴油产品硫含量平均5.7mg/kg，最高20.7mg/kg，最低3.6 mg/kg，平均脱硫率99.7 %。本月产品柴油硫含量出现5次不合格分析，主要原因是上游装置原料性质变化大，班组未及时调整反应温度，造成产品柴油硫含量不合格，对反应器入口温度提温后，加样分析合格。本月由于原料性质波动和硫含量偏高，造成大罐硫含量偏高。为调节罐区大罐硫含量，工艺上将航煤加氢装置硫含量进行低控，造成部分时段硫含量低于指标下限。

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 | 775.1 | 769.1 | 771.4 | 4 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 64.7 | 27.3 | 38.9 | 62 | 0 | 100.00 |
| 10%蒸发温度,℃ | 128.1 | 102.4 | 119.3 | 62 | 0 | 100.00 |
| 50%蒸发温度,℃ | 141.8 | 122.4 | 134.7 | 62 | 0 | 100.00 |
| 90%蒸发温度,℃ | 158.2 | 147.6 | 153.5 | 62 | 0 | 100.00 |
| 95%蒸发温度,℃ | 164.8 | 154.1 | 160.2 | 62 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,170~180,℃ | 181.5 | 171.3 | 176.3 | 39 | 1 | 97.50 |
| 终馏点,≤ 180,℃ | 178.9 | 173 | 175.9 | 22 | 0 | 100.00 |
| 硫含量,mg/kg | 2045 | 631 | 1262.9 | 31 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,mg/kg | 0.7 | 0 | 0.3 | 31 | 0 | 100.00 |

本月产品石脑油中硫含量平均631mg/kg。石脑油终馏点最高 181.5℃，石脑油终馏点出现最低171.3。石脑油终馏点超标1次，主要原因是原料组分变轻后，班组调整不够及时，造成塔顶温度升高，从而造成石脑油终馏点偏高，经过及时调整和加样分析，终馏点均合格。

# 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 | 135 | 120 | 127 | 180 | 0 | 100 |
| 新氢流量 | FI-11704 |  | Nm3/h | 4721 | 2608 | 3912 | 180 | 0 | 100 |
| 循环氢流量 | FI-11402 |  | Nm3/h | 29092 | 20750 | 24842 | 180 | 0 | 100 |
| D-103顶部压力 | PIC-11401 | 4.0-4.5 | MPa | 4.34 | 4.25 | 4.30 | 180 | 0 | 100 |
| 氢油比 | - | 160-200 | V/V | 205.9 | 149.9 | 183.0 | 180 | 0 | 100 |
| R-101入口压力 | PI-10902 | - | MPa | 4.6 | 4.5 | 4.5 | 180 | 0 | 100 |
| R-101出口压力 | PI-10903 | - | MPa | 4.5 | 4.4 | 4.5 | 180 | 0 | 100 |
| R-101床层压降 | PDI-10901 | ≤0.5 | MPa | 0.099 | 0.064 | 0.081 | 180 | 0 | 100 |
| R-101℃ | 入口 | TI-10701 | 250-328 | ℃ | 298.1 | 279.3 | 289.5 | 180 | 0 | 100 |
| 上部温度 | TI-10901A | - | ℃ | 298.6 | 279.3 | 289.9 | 180 | 0 | 100 |
| 中部温度 | TI-10902A | - | ℃ | 305.7 | 284.5 | 296.1 | 180 | 0 | 100 |
| 下部温度 | TI-10903A | - | ℃ | 309.5 | 287.5 | 299.6 | 180 | 0 | 100 |
| 平均温度 | WATB | - | ℃ | 304.7 | 284.2 | 295.3 | 180 | 0 | 100 |
| 温升 | TD | - | ℃ | 11.0  | 6.7  | 9.4  | 180 | 0 | 100 |
| 分馏塔 | 进料塔盘温度 | - | - | ℃ | 219.6 | 213.0 | 216.1 | 180 | 0 | 100 |
| 塔顶温度 | TI-20102 | ≯185 | ℃ | 170.7 | 145.0 | 160.8 | 180 | 0 | 100 |
| 塔底温度 | TI-20104 | 200-260 | ℃ | 248.6 | 243.2 | 246.2 | 180 | 0 | 100 |
| 产品煤油流量 | - | - | t/h | 137.5 | 117.4 | 127.3 | 180 | 0 | 100 |
| 回流量 | FI-20101 | - | t/h | 15.0 | 8.3 | 11.5 | 180 | 0 | 100 |
| 塔顶压力 | PI-20101 | - | MPa | 0.145 | 0.140 | 0.142 | 180 | 0 | 100 |

本月无操作过程中超标的参数。

## **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99.999%，与10月份相比增加0.03个百分点。超平稳率控制的参数主要是因调整F-201火嘴过程中，加热炉氧含量波动；以及分馏塔顶轻组分增加后D-201调整不及时造成液位超平稳率上限。

**6.3 盲板管理**

表6-2 装置盲板变更情况表

|  |
| --- |
| 航煤加氢装置盲板确认表 检查时间： 2020.11.30 |
| 盲板位置 | 盲板处介质情况 | 盲板状态 |
| 名称 | Ø管径 | 压力 | 温度 | 上月 | 本月 | 编号 | 变更日期 | 变更原因 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 本月无盲板调整。

# 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： 11月29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 装置联锁启动情况说明**

本月联锁正常投用，无联锁触发

## **7.3 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，% | 0.63 |
| 3 | 报警抑制数 | 7 |
| 4 | 持续报警数 | 56 |

报警情况说明：

1）F-101，F-201由于烟气CO偏高，因此将氧含量靠近上限控制，加热炉氧含量部分时间超上限报警。

2）F-101，F-201炉膛负压受暴雨天气影响，波动引起指标超下限报警。

3）塔顶负荷下降后，单台空冷运行，A-201出口温度在外界气温较高时，出现超上限报警。

4）持续报警信息中，主要是反冲洗过滤器冲洗间隔时间月48小时一次，导至SR-101液面持续高报和反冲洗污油罐D-204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和产品煤油抗氧剂两种。

本月分馏塔顶缓释剂消耗0.064吨，加注单耗0.55mg/L（相对原料），低于设计单耗（0.8mg/L）；全月生产柴油调和组分，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 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 年累计（t） |
| 中和缓蚀剂:t | 0.094 | 0.085 | 0.066 | 0.108 | 0.069 | 0.095 | 0.095 | 0.107 | 0.106 | 0.067 | 0.064 | 0.956 |
| 抗氧剂：t | 3.76 | 1.776 | 2.574 | 2.618 | 0.1016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.83 |

 本月分馏缓蚀剂共加注0.064吨，由于装置改产柴油，因此停止加注抗氧剂。.

图8-1 缓蚀剂消耗统计

本月缓蚀剂加注总量环比上月降低0.003吨，主要原因班组调整缓蚀剂加注量时按较低单耗进行调整，因虽本月加工量环比上月增加10.9%，缓蚀剂加注量总体下降。

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 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 平均 |
| 单位 | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| 中和缓蚀剂 | 0.8 | 0.4 | 0.72 | 1 | 0.62 | 1 | 0.7 | 0.9 | 0.73 | 0.75 | 0.75 | 0.67 | 0.62 | 0.76 |
| 抗氧剂 | 17-24 | 24 | 20.3 | 21 | 19.2 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | 21.3 |

航煤加氢装置分馏缓蚀剂设计加注单耗为0.8mg/L。本月结合酸性水分析数据和柴油工况下脱硫深度增加的工况，将缓蚀剂单耗按照0.6-0.8mg/L进行控制。本月缓蚀剂单耗0.55mg/L（相对原料），低于设计加注单耗（设计加注单耗0.8mg/L），全年综合单耗0.76mg/L。

图8-2 缓蚀剂单耗统计

自4分月份开始，装置进行柴油方案生产后，缓蚀剂的加注量，靠近设计上限进行加注，因此加注单耗基本维持在0.6-0.8mg/l（航煤方案生产期间，按照单耗≯0.4mg/L进行控制）。

**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航煤，无外购航煤料。上游装置调整原油加工比例，原油性质偏变轻。初馏点平均从178°C降至172°C，且出现持续降低的趋势；本月中旬后，终馏点波动较小，平均在250°C，月底终馏点开始下降。

图 9-2 航煤原料闪点及硫含量变化

本月由于原油轻质化，装置混合原料航煤的闪点持续下降，月平均56℃，相比上月下降4℃。分馏系统负荷增加，石脑油外送从间歇外送改成持续外送。6日开始CPC原油替换AKPO原油，造成常一线油硫含量迅速从不足800mg/kg上涨至1500mg/kg。

## **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。5月初调整柴油生产方案过程中，反应将反应压力从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，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。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。
 11月初装置加工量从120t/h逐渐提至135t/h，反应器床层压降维持0.09MPa左右。中旬开始，加工量从135t/h降至120t/h，因此压差从0.09MPa落回0.07MPa。

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297℃，总计提温47℃。11月份至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℃）。

4-7月，装置进行柴油方案生产，在此期间反应温度从295℃提至297℃，累计提温2℃。8月份后由于掺炼外购航煤，原料硫含量整体呈下降趋势，反应温度逐渐回落至290℃以下。9月由于加工负荷不断下降，因此反应温度从月初282℃降至274℃，10月底装置加工负荷提高后，温度逐渐回升至282℃。

本月反应温度平均292℃，相比上月提高12℃。从6日原油调整后，原料硫含量均维持在1500mg/kg附近，因此反应温度迅速从平均280℃提高至292℃。

## **9.3 主要工艺参数调整的技术分析**

图9-5 分馏塔操作参数变化情况

虽混合原料航煤变轻，闪点下降至平均56℃，但10%回收温度平均在190℃，分馏塔塔顶组分总体偏少，塔顶石脑油外送基本降至1/h以下。为保证分馏塔具备一定分离精度，塔顶回流量维持在9-12t/h。

图9-6 分馏塔塔顶操作参数变化情况

塔顶石脑油产量不足1/h的情况下，降石脑油终馏点控制修改成不大于180℃，塔顶温度根据航煤原料油组分轻重进行调整，最低调整至148℃，平均161℃。塔底温度下限以柴油闪点不低于61℃为准，塔底温度整月维持246℃。

## **9.4 生产瓶颈、热点问题的技术分析**

**无**

# 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 |

## **10.2 技术改造项目效果评价**

本月无新增改造项目。

# 11 生产波动分析

事情经过：11月6日，常减压装置调整原油结构，班组为防止航煤加氢装置产品硫含量超标，白班接班后将反应温度从280℃提至282℃，18点采样分析结果显示产品硫含量达到19.1mg/kg，班组立即继续对反应进行提温，并联系调度将产品柴油改进不合格航煤流程，并次序进行加样分析，11月7日凌晨1点，产品硫含量降至5.4mg/kg，再次加样确认硫含量低于8mg/kg后，将产品改进合格罐。

影响：装置操作被迫大幅度调整，反应温度从282℃提高至297℃；产品硫含量不合格造成罐区成品罐硫含量升高，产品柴油改不合格线共计4个小时。

过程处理：18点产品硫含量不合格后，班组开始对反应进行提温，同时将反应氢油比提高至190-200； 联系质检每2小时加样一次；22：30联系调度将产品柴油改进不合格流程，1点分析硫含量降至5.4kg/kg后，再次加样，确认硫含量已经合格后，再将产品改进合格流程；同时为调整罐区大罐硫含量，同时将煤油和柴油加氢装置产品柴油硫含量控制到3-4mg/kg

预防措施：原油切换要缓慢，避免原料性质波动过大，同时操作人员要结合柴油加氢装置硫含量变化趋势，对标调整航煤加氢装置操作参数。

# 12 工艺防腐

## **12.1 原料杂质含量分析**

本月原料硫含量最大1677mg/kg，环比增加457mg/kg，最低671mg/kg ，环比增加129mg/kg，平均硫含量1333.9mg/kg，硫含量相比上月平均增加480.4mg/kg。原料氮含量在本月最高5.9mg/kg，高于设计氮含量4mg/kg，平均氮含量为1.8mg/kg，相比上月平降低0.3mg/kg。

## **12.2 相关设施运行情况**

原料机械杂质含量总体较好，反冲洗过滤器冲洗频次比较均匀，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 | 2020/11/3 | 2020/11/10 | 2020/11/17 | 2020/11/24 |
| D-103含硫污水 | 氨氮，mg/L | 313.5 | 284.5 | 200.5 | 141 |
| PH值 | 8.95 | 8.98 | 8.42 | 8.47 |
| 铁离子，mg/L | 0.39 | 0.76 | 0.11 | 0.52 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 2020/11/3 | 2020/11/10 | 2020/11/17 | 2020/11/24 |
| D-201含硫污水 | 氨氮，mg/L | 2065.8 | 3920 | 1985 | 1775.5 |
| PH值 | 9.21 | 9.18 | 9.37 | 9.07 |
| 铁离子，mg/L | 0.33 | 1.02 | 0.3 | 0.4 |

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，目前高分含硫污水铁离子均小于2ppm，后期应继续稳定加注流量，持续关注铁离子分析。

本月加热炉排烟温度整月维持在120-130℃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：2020年11月 |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 含油污水 | PH值 | 8.54 | 7.4 | 8.12 |
| COD： mg/L | 27 | 15 | 19 |

本月含油污水分析数据均合格。