

**Hengyi Industries Sdn Bhd**

**恒逸实业（文莱）有限公司**

 HYBN-T4-11-0005-002-2021

**Roduction Technology Monthly Report**

**Of Diesel Hydrotreating Unit**

**柴油加氢装置生产技术月报**

Issued Date：Dec 2021 发布日期：2021年01月

Prepared by: Miao Jian

**编 写：苗健**

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](#_Toc55328583)

[2 生产记事 2](#_Toc55328584)

[3 装置能耗 1](#_Toc55328585)

[3.1 装置能耗统计 1](#_Toc55328586)

[3.2装置单耗对比分析 1](#_Toc55328587)

[3.3装置节能情况 3](#_Toc55328588)

[4 装置原料 4](#_Toc55328590)

[4.1 原料性质 4](#_Toc55328591)

[4.2 原料质量与控制指标分析 5](#_Toc55328592)

[5 产品质量 5](#_Toc55328593)

[5.1 装置馏出口合格率 5](#_Toc55328594)

[6 工艺过程管理 8](#_Toc55328595)

[6.1工艺控制指标 8](#_Toc55328596)

[6.2 装置平稳率 9](#_Toc55328597)

[6.3 盲板管理 9](#_Toc55328598)

[7工艺联锁及报警 10](#_Toc55328599)

[7.1装置联锁投用情况 10](#_Toc55328600)

[7.2装置联锁启动情况说明 10](#_Toc55328601)

[7.3 生产过程参数报警 10](#_Toc55328602)

[8 化工辅料、催化剂管理 11](#_Toc55328603)

[8.1 化工辅料消耗 11](#_Toc55328604)

[8.1.1辅助材料消耗分析 11](#_Toc55328605)

[8.2 催化剂使用情况 12](#_Toc55328606)

[9工艺技术分析 12](#_Toc55328607)

[9.1原料组成、掺炼比例变化的技术分析 12](#_Toc55328608)

[9.2反应器压降、温升及催化剂运行状况 13](#_Toc55328609)

[9.3主要工艺参数调整分析 14](#_Toc55328610)

[9.4 装置长周期运行监控 14](#_Toc55328611)

[9.5 生产瓶颈、热点问题的技术分析 15](#_Toc55328612)

[10 技术改造 16](#_Toc55328613)

[10.1 技改项目实施进度 16](#_Toc55328614)

[10.2 技术改造项目效果评价 16](#_Toc55328615)

[11 生产波动分析 16](#_Toc55328616)

[12 工艺防腐 16](#_Toc55328617)

[12.1 原料杂质含量分析 16](#_Toc55328618)

[12.2 相关设施运行情况 16](#_Toc55328619)

[12.3 腐蚀监测点分析结果 17](#_Toc55328620)

[13 环保管理 17](#_Toc55328622)

[13.1 环保监控点分析数据 17](#_Toc55328623)

**1 生产概况**

1月份 22-27日配合重整检修装置临时停、开工一次，平均加工量175.9t/h，加工负荷67.1%；产品柴油收率80.3%，石脑油与轻烃收率9.4%，总液收89.7%，装置能耗10.02KgEo/t；产品柴油质量合格率81.1%，石脑油质量合格率94.3%，脱硫后低分气硫化氢含量合格率100%；控制平稳率99.73%，仪表自控率99.8%，联锁投用率95%。

表1-1 本月生产完成情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计 | 2020年1月 | 2020年12月 | 2021年1月 | 全年累计 |
| 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/h | 收率% |
| 入方合计 | 263.4 | 100.59 | 277.06 | 101.46 | 187.2 | 101.9 | 178.80 | 84.70 | 178.80 | 84.70 |
| 直馏柴油 | 224.8 | 85.8 | 234.11 | 85.73 | 144.9 | 78.9 | 148.97 | 6.96 | 148.97 | 6.96 |
| 焦化柴油 | 21.7 | 8.3 | 21.80 | 7.98 | 17.92 | 9.75 | 12.23 | 8.35 | 12.23 | 8.35 |
| 焦化汽油 | 15.35 | 5.9 | 17.17 | 6.29 | 20.96 | 11.4 | 14.68 | 1.66 | 14.68 | 1.66 |
| 氢气 | 1.55 | 0.59 | 3.99 | 1.46 | 3.45 | 1.88 | 2.91 | 101.66 | 2.91 | 101.66 |
| 产品 |
| 低分气 | 2.26 | 0.86 | 5.94 | 2.14 | 2.84 | 1.52 | 2.30 | 1.29 | 2.30 | 1.29 |
| 塔顶气 | 3.08 | 1.11 | 2.35 | 1.26 | 2.14 | 1.20 | 2.14 | 1.20 |
| 轻烃 | 0.87 | 0.33 | 8.0 | 2.89 | 13.20 | 7.05 | 9.72 | 5.44 | 9.72 | 5.44 |
| 石脑油 | 21.2 | 8.06 | 13.12 | 4.47 | 8.71 | 4.65 | 7.13 | 3.99 | 7.13 | 3.99 |
| 产品柴油 | 240.5 | 91.3 | 244.64 | 88.3 | 155.6 | 83.1 | 143.69 | 80.36 | 143.69 | 80.36 |
| 酸性气 | 0 | 0 | 1.50 | 0.54 | 1.41 | 0.75 | 1.15 | 0.64 | 1.15 | 0.64 |
| 轻污油 | 0 | 0 | 0.38 | 0.14 | 2.38 | 1.27 | 3.19 | 1.78 | 3.19 | 1.78 |
| 不合格柴油 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.91 | 4.99 | 8.91 | 4.99 |
| 损失 | 0 | 0 | 0.41 | 0.15 | 0.7 | 0.38 | 0.56 | 0.31 | 0.56 | 0.31 |

1月份柴油加氢装置原料为直馏柴油（含重芳烃油）、焦化柴油和焦化汽油；总加工量13.09万吨，环比减少0.59万吨，同比减少7.52万吨；其中直馏柴油加工量11.1万吨（其中包含停、开工期间0.66万吨循环油料和约200吨重芳烃），去除停、开工期间循环油料后占比例83.9%，（设计比例大于80%），焦化汽油加工1.09万吨，占比例8.76%（设计比例小于5.86%）；焦化柴油加工0.91万吨，占比例7.32%（设计比例小于8.27%）。

产品柴油收率80.4%；石脑油和轻烃收率9.43%，低分气、塔顶气和酸性气总收率3.13%。本月产品柴油收率环比上月降低3.5%，一方面由于22-27日装置停、开期间产品改至不合格线，产生0.66万吨不合格柴油，收率占比4.99%；另一方面由于实际生产中焦化汽柴油的掺炼比例远大于设计值，生产所需要的补充氢流量更大，从而导致低分气外排流量增大，使物料平衡中，气相产率高于设计产率。

图1-1 月度原料加工量对比

 2021年1月份装置加工负荷67.1%，环比减少3%，同比减少38.5%。

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：% | ≥60 | 80.2 | 焦汽、焦柴全部罐供 |
| 2 | 能耗： KgEo/t | ≤7.73 | 10.02 | 低负荷运行，停、开工一次 |
| 3 | 反应缓蚀剂单耗：mg/L | ≤0.45 | 0.42 |  - |
| 4 | 分馏缓蚀剂单耗：mg/L | ≤0.4 | 0.34 | - |
| 5 | 加工损失：% | ≤0.5 | 0.31 | - |

**2 生产记事**

|  |  |
| --- | --- |
| 日 期 | 柴油加氢装置 |
| 1月1日 | 焦化柴油降至16t/h，反应进料降至175t/h，R-101入口温度降至342℃，R-102入口温度降至342℃，C-201汽提蒸汽降至3.3t/h |
| 1月2日 | 反应进料提至200t/h，R-101入口温度提至347℃，R-102入口温度提至349℃ |
| 1月3日 | R-101入口温度降至346℃，R-102入口温度降至346℃ |
| 1月4日 | R-101入口温度提至347℃ |
| 1月5日 | 焦化汽油原料全部改为罐供，反应进料降至195t/h，R-102入口温度降至346℃，R101顶部气相外排量由1200±200降至800±200Nm3/h |
| 1月6日 | 焦化柴油降至14t/h，R-102入口温度提至349℃ |
| 1月7日 | 焦化汽油降至16t/h，反应进料降至190t/h，R-101入口温度降至348℃，R-102入口温度降至348℃ |
| 1月8日 | 焦化柴油降至13t/h，焦化汽油降至15t/h，R-101入口温度提至349℃，R-102入口温度提至349℃ |
| 1月9日 | R-102入口温度提至348℃ |
| 1月11日 | 反应进料降至185t/h，R-101入口温度降至341℃，R-102入口温度降至340℃，P-202B切至A |
| 1月12日 | 反应进料降至180t/h，R-102入口温度提至341℃ |
| 1月13日 | 焦化柴油提至14t/h，R-101入口温度提至345℃，R-102入口温度提至345℃ |
| 1月14日 | 焦化汽油提至18t/h，R-101入口温度提至346℃，R-102入口温度提至346℃，K-101 A切B |
| 1月15日 | R-101入口温度降至342℃，R-102入口温度降至342℃ |
| 1月16日 | R-101入口温度提至343℃，R-102入口温度提至343℃ |
| 1月17日 | 焦化柴油提至15t/h，反应进料提至181t/h，R-101入口温度提至343℃，R-102入口温度提至343℃ |
| 1月18日 | 焦化柴油提至16t/h，焦化汽油提至19t/h，反应进料提至186t/h，R-101入口温度提至344℃，R-102入口温度提至345℃ |
| 1月19日 | 焦化柴油提至17t/h，焦化汽油提至20t/h，反应进料提至232t/h，R-101入口温度提至350℃，R-102入口温度提至354℃ |
| 1月20日 | 焦化汽油提至21t/h，R-102入口温度提至356℃ |
| 1月21日 | 焦化汽油提至22t/h，R-102入口温度提至360℃ |
| 1月22日 | 焦化柴油降至0t/h，焦化汽油降至0t/h，R-101入口温度降至257℃，R-102入口温度降至260℃，反应压力降至6.2MPa， |
| 1月23日 | 装置停工 |
| 1月26日 | 装置开工 |
| 1月29日 | 焦化柴油提至20t/h，焦化汽油提至18t/h，反应进料提至240t/h，R-101入口温度降至350℃ |
| 1月30日 | R-101入口温度降至349℃ |

**3 装置能耗**

## 3.1 装置能耗统计

表3-1 柴油加氢装置能耗对比

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 能源名称 | 折算值 | 设计值 | 2020年1月 | 2020年12月 | 2021年1月 | 全年累计（ KgEo/t） |
| 数量 | 单耗 | 单位能耗 | 单位能耗 | 单位能耗 | 单位能耗 | 数量 | 单耗 | 单位能耗 |
|  | t/h | /t | KgEo/t | KgEo/t | KgEo/t | KgEo/t | t/h | /t | KgEo/t |
| 生产水 | 0.17  | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 循环水 | 0.10  | 667 | 2.55 | 0.15 | 0.32 | 0.99 | 1.05 | 1869.60 | 10.46 | 1.05 |
| 除盐水 | 2.30  | 19.94 | 0.076 | 0.08 | 0.11 | 0.16 | 0.17 | 12.84 | 0.07 | 0.17 |
| 除氧水 | 9.20  | 15.7 | 0.06 | 0.39 | 0.58 | 0.58 | 0.60 | 175.19 | 0.07 | 0.60 |
| 电 | 0.23  | 5198 | 19.9 | 4.37 | 4.21 | 6.24 | 5.97 | 25.96 | 0.23 | 5.97 |
| 0.6MPa氮气 | 0.15  | 90 | 0.34 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.00 |
| 2.5MPa氮气 | 0.15  | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.00 |
| 仪表风 | 0.03  | 300 | 1.14 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 226.84 | 1.27 | 0.04 |
| 燃料气 | 800.00  | 0.75 | 0.003 | 4.43 | 4.62 | 5.08 | 5.49 | 1.23 | 0.01 | 5.49 |
| 凝结水 | -7.65  | 5.5 | 0.21 | -0.02 | -0.04 | -0.01 | -0.02 | -0.50 | 0.00 | -0.02 |
| 1.0MPa蒸汽 | -76.00  | -11 | 0.04 | -3.19 | -3.87 | -3.06 | -3.28 | -7.71 | 0.04 | -3.28 |
| 综合能耗 | - | - | - | 6.35 | 5.96 | 10.01 | 10.02 | - | - | 10.02 |

本月装置综合能耗10.02KgEo/t，环比增加0.01KgEo/t，同比增加4.06KgEo/t，高出设计能耗3.67KgEo/t。本月22-27日装置停、开工，期间停运大部分动设备，投用反应加热炉F-101，导致电耗环比下降328273千瓦时，单位能耗减少0.27KgEo/t；燃料气环比上涨29.6吨，单位能耗增加0.41KgEo/t；分馏产汽环比上月增加125吨，单位能耗减少0.22 KgEo/t。因此综合能耗相比上月增加0.01KgEo/t。

## 3.2装置单耗对比分析

装置1月份单耗10.02KgEo/t，相对2020年12月增加0.01KgEo/t。主要有以下几方面原因：

（1）电耗分析

图3-1 2020年12月与2021年1月电耗对比

本月总电耗345万千瓦时，环比下降32.8万千瓦时，电单耗减少0.27KgEo/t。主要原因为22-27日装置停、开工配合重整检修，22日装置进入降负荷停工阶段后，陆续将P-101、P-102、P-201、P-202、K-101及P-104停运，仅维持P-203和P-205运行，装置用电功率最低降至2841.7千瓦，相比装置停工前降低约一半；27日装置进入开工提负荷阶段后，装置用电功率逐步上升至停工前水平。

（2）燃料气和分馏产汽分析

图3-3 2020年12月与2021年1月燃料气对比

图3-2 2020年12月与2021年1月产汽量对比

本月装置燃料气消耗共计913吨，环比上月增加29吨。虽然23-26日装置停工期间重沸炉的燃料气消耗大幅下降，但由于停工前和开工后，反应加热炉一直处于高负荷运行，燃料气消耗量最大达到2500Nm3/h，因此本月燃料气总消耗量相比上月增加29.6吨，单位能耗增加0.41KgEo/t；由于开工后装置加工负荷提高至250t/h，使分馏系统产汽量相比停工前增加4t/h，全月分馏产汽相比上月增加125吨，使蒸汽的单位能耗减少0.22 KgEo/t。

（3）剔除停、开期间数据影响分析

图3-4 2020年12月与2021年1月加工量和能耗对比分析

图3-5 2020年12月与2021年1月加工量和能耗对比分析（剔除停、开工期间数据后）

本月装置综合能耗10.02KgEo/t，相比上月增加0.01KgEo/t。主要原因为本月22-27日装置配合重整检修停工，停、开工调整期间装置产品柴油改至不合格线，进直柴原料罐，带罐区循环，在此过程中装置加工负荷逐步降至0，但由于分馏系统处于热油循环状态，仍在持续消耗电力及公用工程介质，若将停、开工期间数据剔除，则全月综合能耗下降至9.5 KgEo/t，相比上月降低0.6 KgEo/t，因此本月停、开工期间的电力和公用工程消耗是本月装置综合能耗略微上涨的主要原因。

## 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）优化加热炉运行工况，调整火嘴燃烧情况。结合烟气中CO分析和目前重沸炉低负荷状态，将重沸炉的燃耗火嘴数量从8支减为6支，增加单支火嘴的燃烧强度，改善效率燃烧；维持加热炉排烟温度在125~128℃前提下，将氧含量控制在1~3.5%，确保F-201热效率大于92%，本月F-201热效率平均92.3%（剔除22-27日装置停、开期间数据）。

2）提高E-103出口温度，冷低分油换热后，温度升高3-5℃；保持C-201进料温度在240-260℃，确保反应温升得到最大利用，本月汽提塔进料温度平均维持在245-252℃（剔除22-27日装置停、开期间数据）。

（2）节能设施运行情况

1）空冷1030-A-202A/B和1030-A-203A/B/C/D，使用变频调节，根据昼夜气温不同，随时调节变频，防止过度降温引起电耗增加。

2）加热炉余热回收系统运行平稳，排烟温度目前控制在120-130℃。

3）本月稳定分馏进料温度，将部分反应热向分馏系统转移，本月C-202进料温控阀开度均维持在3%以内，最大限度利用反应热量。

4）E-102 壳程出入口温度为360/250 ℃（设计温度340/225℃）管程出入口温度180/350℃（设计温度177/290℃），运行优于设计值，热效率高，反应油与进料换热，提高进料温度，达到节能效果。

6）装置内节能电机，节能光源运行正常。

7）装置内处水冷器外，其余换热器保温完好。

## 3.3.2 对装置节能工作的建议

1）控制产品质量富裕度，最大限度回收反应热量，在轻烃外送正常的前提下，提高C-201进料温度，增加装置1.0MPa蒸汽产量。

2）增加直供柴油比例，原料柴油进D-101的温度控制在80℃之上，通过热联合的方式，降低加热炉负荷。

**4 装置原料**

## 4.1 原料性质

本月加工原料组成为常减压直馏柴油（含重芳烃），焦化柴油和焦化汽油。

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：06:002021.1.4） | 中旬取样（时间：06:002021.1.11） | 下旬取样（时间：06:002021.1.28） |
| SC10103-柴油混合进料 | 溴指数 | - | mgBr/100g | 26550 | 18760 | - |
| 多环芳烃 | - | % | 10.1 | 10.8 | - |
| 总芳烃 | ≤30.4 | % | 30.2 | 29.5 | - |
| 密度(15℃) | - | kg/m3 | 842.2 | 849.9 | 851 |
| 初馏点 | - | ℃ | 47.5 | 61.5 | 51 |
| 10%回收温度 | - | ℃ | 130.5 | 180.5 | 152 |
| 50%回收温度 | - | ℃ | 267.5 | 282.5 | 275 |
| 90%回收温度 | - | ℃ | 332 | 335 | 337.5 |
| 95%回收温度 | ≤ 358 | ℃ | 349 | 350.5 | 356.5 |
| 终馏点 | - | ℃ | 357 | 358 | 366 |
| 硫含量 | ≤ 7900 | mg/kg | 6807 | 6098 | 4730 |
| 水含量 | ≤ 300 | mg/kg | 318 | 220 | 221 |
| 氮含量 | ≤ 183 | mg/kg | 127.4 | 86.2 | - |

混合原料油硫、氮含量均在设计指标范围之内，混合原料溴指数波动较大，由于停工原因，下旬的混合原料溴价，芳烃缺少分析数据。

## 4.2 原料质量与控制指标分析

表4-2 混合原料油数据分析

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率 |
| SC10103-柴油混合进料 | 密度(15℃),kg/m3 | 867.5 | 833.4 | 848.0  | 28 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 103.5 | 47.5 | 60.6  | 28 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,℃ | 217.5 | 130.5 | 165.8  | 28 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 289 | 263.5 | 277.6  | 28 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 343.5 | 318.5 | 334.2  | 28 | 0 | 100.00 |
| 95%回收温度,≤ 365,℃ | 361 | 332.5 | 350.3  | 28 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,℃ | 369 | 340 | 358.1  | 28 | 0 | 100.00 |
| 硫含量,≤ 7900,mg/kg | 7622 | 4184 | 6491.7  | 30 | 0 | 100.00 |
| 水含量,≤ 300,mg/kg | 351 | 131 | 252.3  | 24 | 5 | 82.76 |
| 氮含量,≤ 183,mg/kg | 127.4 | 86.2 | 102.1  | 3 | 0 | 100.00 |
| 多环芳烃,%(m/m) | 10.8 | 9.1 | 10.0  | 3 | 0 | 100.00 |
| 总芳烃,%(m/m) | 30.2 | 27.3 | 29.0  | 3 | 0 | 100.00 |
| 溴指数,mgBr/100g | 26550 | 18760 | 23563.3  | 3 | 0 | 100.00 |

本月混合原料柴油水含量超标5次，合格率82.7%，相比上月提高72%，混合柴油硫含量平均6492mg/kg，环比降低1156mg/kg。

**5 产品质量**

## 5.1 装置馏出口合格率

表5-1 柴油加氢装置月度馏出口合格率总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 样品名称 | 不合格数 | 合格数 | 总数 | 合格率（%） |
| SC22501-产品柴油 | 产品柴油 | 20 | 86 | 106 | 81.13 |
| SC23201-石脑油 | 石脑油 | 3 | 50 | 53 | 94.34 |
| SC30101-脱硫后低分气 | 脱硫后低分气 | 0 | 26 | 26 | 100.00 |

柴油加氢装置馏出口总合格率为87.6%。

表5-2 柴油加氢装置产品性质表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 分析项目 | 规格指标 | 单位 | 上旬取样时间：2021/1/4 | 中旬取样时间：2021/1/11 | 下旬取样时间：2021/1/28 |
| SC22501-产品柴油 | 密度(15℃) | 821.0～849.0 | kg/m3 | 848.8 | 843.8 | 832.5 |
| 初馏点 | - | ℃ | 183.8 | 186.9 | 195.8 |
| 10%回收温度 | - | ℃ | 229.7 | 232 | 227.1 |
| 50%回收温度 | - | ℃ | 279.1 | 280.9 | 274.3 |
| 90%回收温度 | - | ℃ | 333.6 | 334.1 | 318.5 |
| 95%回收温度， | ≤ 358 | ℃ | 349.4 | 349.1 | 330.3 |
| 终馏点 | - | ℃ | 357.6 | 356 | 339.3 |
| 250℃馏出量 | - | % | 21.8 | 20.3 | 25.5 |
| 350℃馏出量 | - | % | 95.2 | 95.3 | >98.2 |
| 闪点(闭口) | 73~76 | ℃ | 74 | 75 | 79 |
| 硫含量 | 4~8 | mg/kg | 5.6 | 4.1 | 1.9 |
| 冷滤点 | ≤ -5 | ℃ | -6 | -4 | -12 |
| 浊点 | ≤ -3 | ℃ | -3 | -1.5 | -6.7 |
| 铜片腐蚀(50℃，3h) | - | - | 1a | 1a | 1a |
| 色度 | - | - | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 氮含量 | - | mg/kg | 0.3 | <0.3 | 0.4 |
| 溴指数 | - | - | 366 | 385 | - |
| 十六烷指数 | - | - | 50.6 | 53.1 | 56.2 |
| 运动粘度 | - | - | 3.378 | 3.401 | - |
| 多环芳烃 | - | - | 1.4 | 1.2 | - |
| 总芳烃 | ≥ 16 | % | 22.9 | 20.5 | - |

本月产品柴油硫含量控制4-8mg/kg，平均控制5.4mg/kg，无超指标上限；柴油闪点平均74.1℃。

表5-3 产品柴油合格率统计汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率 |
| SC22501-产品柴油 | 密度(15℃),821.0 ～ 849.0,kg/m3 | 855.6 | 830.4 | 844.3  | 106 | 0 | 100.00 |
| 初馏点,℃ | 195.8 | 177.2 | 185.2  | 55 | 0 | 100.00 |
| 10%回收温度,℃ | 238.1 | 224.6 | 230.0  | 55 | 0 | 100.00 |
| 50%回收温度,℃ | 284 | 272.3 | 279.5  | 55 | 0 | 100.00 |
| 90%回收温度,℃ | 339.3 | 318.5 | 332.5  | 55 | 0 | 100.00 |
| 95%回收温度,≤ 358,℃ | 355.1 | 330.3 | 347.3  | 55 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,℃ | 364.2 | 339.3 | 355.1  | 55 | 0 | 100.00 |
| 250℃馏出量,%(v/v) | 28 | 16.5 | 21.9  | 53 | 0 | 100.00 |
| 350℃馏出量,%(v/v) | 98.2 | 93.6 | 95.5  | 53 | 0 | 100.00 |
| 闪点(闭口),73 ～ 76,℃ | 79 | 65 | 74.1  | 108 | 11 | 90.76 |
| 硫含量,4 ～ 8,mg/kg | 7.8 | 1.2 | 5.4 | 99 | 16 | 86.09 |
| 冷滤点,℃ | -1 | -12 | -4.8  | 26 | 0 | 100.00 |
| 浊点,℃ | 2.6 | -8.5 | -2.3  | 107 | 0 | 100.00 |
| 色度,≤1.5, | 0 | 0 | 0.0  | 26 | 0 | 100.00 |
| 氮含量,mg/kg | 0.4 | 0.2 | 0.3  | 26 | 0 | 100.00 |
| 溴指数,mgBr/100g | 424 | 277 | 363.0  | 4 | 0 | 100.00 |
| 十六烷指数,≥ 46.5 | 56.2 | 48 | 52.5  | 52 | 0 | 100.00 |
| 运动粘度(40℃),mm²/s | 3.401 | 3.248 | 3.3  | 3 | 0 | 100.00 |
| 多环芳烃,%(m/m) | 1.7 | 1 | 1.3  | 4 | 0 | 100.00 |
| 总芳烃,≥ 16,%(m/m) | 22.9 | 20 | 21.1  | 4 | 0 | 100.00 |

本月产品硫含量最高7.8mg/kg，最小值1.2mg/kg，平均控制在5.4mg/kg，超下限15次。硫含量超标的主要原因是本月28日由于4202-T002被污染，产品柴油出装置进入4202-T001后直接转入成品罐区，为保证产品柴油大罐硫含量合格，28-31日期间硫含量按低于4mg/kg控制。

柴油闪点超上限指标4次，超下限指标7次，通过调整分馏塔底温度后加样合格。

表5-4 石脑油分析数据表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 分析项目 | 单位 | 上旬取样时间：2021/1/4 | 中旬取样时间：2021/1/15 | 下旬取样时间：2021/1/30 |
| SC23201-石脑油　 | 初馏点 | ℃ | 84 | 92.5 | 81.5 |
| 10%蒸发温度 | ℃ | 107.3 | 109.3 | 105.9 |
| 50%蒸发温度 | ℃ | 130.1 | 129.8 | 128.3 |
| 90%蒸发温度 | ℃ | 159.8 | 157.2 | 158.5 |
| 95%蒸发温度 | ℃ | 165.9 | 163.2 | 164.6 |
| 终馏点 | ℃ | 179.7 | 175.5 | 174.3 |
| 硫含量 | mg/kg | 11.2 | 10.3 | 16.6 |

表5-5 产品石脑油合格率统计汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 组分 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 合格 | 不合格 | 合格率 |
| SC23201-石脑油 | 初馏点,℃ | 98.9 | 39.2 | 81.6  | 65 | 0 | 100.00 |
| 10%蒸发温度,℃ | 113 | 84.2 | 104.8  | 65 | 0 | 100.00 |
| 50%蒸发温度,℃ | 131 | 118.9 | 128.2  | 65 | 0 | 100.00 |
| 90%蒸发温度,℃ | 168.4 | 148.4 | 159.1  | 65 | 0 | 100.00 |
| 95%蒸发温度,℃ | 185.4 | 154.1 | 165.8  | 65 | 0 | 100.00 |
| 终馏点,170 ～ 180,℃ | 218.8 | 167.6 | 178.7  | 56 | 3 | 94.64 |
| 硫含量,mg/kg | 3334 | 5.7 | 164.3  | 28 | 0 | 100.00 |

本月石脑油终馏点合格率94.3%，超控制下限指标2次，超控制上限指标1次。及时调整分馏塔操作，加样分析合格。

表5-6 脱后低分气分析数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 分析项目 | 规格指标 | 单位 | 上旬取样时间：2021/1/4 | 中旬取样时间：2020/11/18 | 下旬取样时间：2021/1/29 |
| SC30101-脱硫后低分气 | H2S含量， | ≤ 13 | ppm | <5 | <5 | 5 |
| 氨含量，ppm | 氨含量 | ppm | <1 | <1 | <1 |

本月脱后低分气硫化氢含量均小于13ppm，氨含量小于1ppm。

表5-7 汽包炉水分析数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 分析项目 | 规格指标 | 单位 | 上旬取样时间：2021/1/5 | 中旬取样时间：2021/1/19 | 下旬取样时间：2021/1/28 |
| 锅炉炉水 | PH值 | 9～12 | -　 | 10.32 | 10.47 | 10.36 |
| 电导率 | - | μS/cm | 67.8 | 79.8 | 123.7 |
| 磷酸根 | 5～30 | mg/L | 13.26 | 14.86 | 26.82 |

本月炉水磷酸根离子超上限控制指标1次，出现在27日装置开工过程中首次样品分析，此时1.0MPa蒸汽未并入系统管网，及时调整、置换后加样合格，PH值、电导率均在指标范围内，

**6 工艺过程管理**

## 6.1工艺控制指标

表6-1 关键工艺控制指标分析表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 位号 | 指标范围 | 单位 | 最小值 | 最大值 | 平均值 | 总数 | 不合格 | 合格率（％） |
| 直馏柴油进料量 | FICQ-10101 | - | t/h | 0 | 219 | 164 | 180 | 0 | 100 |
| 焦化柴油进料 | FICQ-10103 | - | t/h | 0.0 | 17.0 | 14.7 | 180 | 0 | 100 |
| 焦化汽油进料 | FICQ-10104 | - | t/h | 0.0 | 22.0 | 17.5 | 180 | 0 | 100 |
| 混合原料进料 | FIC-11101 | - | t/h | 0 | 256 | 195.4 | 180 | 0 | 100 |
| 新氢进装置 | FIQ-14101 | - | Nm3/h | 0 | 41807 | 36083 | 180 | 0 | 100 |
| R101入口压力 | PI-11503 | - | MPa | 3.02 | 9.66 | 9.49 | 180 | 0 | 100 |
| R101压差 | PDI-11504 | 0.15~0.35 | MPa | 0.101 | 0.414 | 0.266 | 180 | 3 | 98.3 |
| R102入口 | PI-12004 | - | MPa | 2.86 | 9.28 | 9.09 | 180 | 0 | 100 |
| R102压差 | PDI-12004 | 0~0.3 | MPa | 0.068 | 0.128 | 0.094 | 180 | 18 | 100 |
| R－101  | 入口 | TI-11306 | 320~390 | ℃ | 80 | 356 | 347 | 180 | 26 | 85.6 |
| 出口 | TI-11501A | - | ℃  | 153 | 379 | 373 | 180 | 0 | 100 |
| 温升 | R-101TD | ≤12 | ℃  | -48.2 | 92.6 | 30.0 | 180 | 0 | 100 |
| R－102  | 入口 | TI-12009 | 310~380 | ℃  | 104 | 351 | 322 | 180 | 30 | 100 |
| 上部 | TI-12007A | - | ℃  | 148 | 373 | 362 | 180 | 0 | 100 |
| 低分气流量 | FI-12301 | - | Nm3/h | 0 | 28351 | 18583 | 180  | 0 | 100 |
| H2S汽提塔 | 汽提蒸汽 | FIC-20102 | 4.2~4.8 | t/h  | 0.6 | 3.7 | 3.3 | 180 | 26 | 85.6 |
| 顶部回流 | FI-20103 | - | t/h  | 0.0 | 16.6 | 13.7 | 180 | 0 | 100 |
| 塔顶压力 | PIC-20301 | 0.7~0.74 | MPa  | 0.453 | 0.702 | 0.701 | 180 | 26 | 85.6 |
| 塔顶温度 | TIC-20101 | - | ℃  | 25.8 | 167.0 | 141.9 | 180 | 0 | 100 |
| 塔底温度 | TI-20106 | - | ℃  | 127.8 | 241.5 | 233.9 | 180 | 0 | 100 |
| 分馏塔 | 塔顶温度 | TIC-21201 | - | ℃ | 79.5 | 173.7 | 172.0 | 180 | 0 | 100 |
| 进料塔盘温度 | TI-22102 | - | ℃  | 130.4 | 278.5 | 274.7 | 180 | 0 | 100 |
| 塔底温度 | TI-21204 | 260~320 | ℃  | 130.5 | 309.3 | 306.8 | 180 | 26 | 85.6 |
| 回流量 | FIC-21201 | - | t/h | 0.0 | 21.4 | 13.8 | 180 | 0 | 100 |
| 塔顶压力 | PIC-21204 | 0.15~0.35 | MPa | 0.185 | 0.225 | 0.190 | 180 | 0 | 100 |

本月R-101压差超标3次，R-101和R-102入口温度、两反之间压差，C-201汽提蒸汽流量，C-201塔顶压力及C-202塔底温度均超标26次，以上超标均发生在23-27日装置停、开工期间，其余关键工艺控制参数均未超指标。

## 6.2 装置平稳率

图6-2 柴油加氢装置11月份平稳率趋势

1月份装置运行平均平稳率为99.73%，与上月平稳率持平，其中22-27日装置停、开工期间装置操作参数偏离平稳率已剔除。

## 6.3 盲板管理

表6-3 装置盲板变更情况表

|  |
| --- |
| 柴油加氢装置盲板确认表 检查时间： 2020.1.31 |
| 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 |
| 1030-D103上部液面板至地下污油盲板 | 柴油 | DN20 | 0.25MPa | 320℃ | 盲位 | 通位 | 279 | 1.29 | 冲洗液面计 |

**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

|  |
| --- |
| 柴油加氢装置联锁确认表 检查时间：15日 28日 |
| SIS联锁总数量 | 87 | SIS已投用数量 | 71 |
| DCS联锁总数 | 11 | DCS联锁已投用数量 | 9 |
| 未投用联锁 | 内容 | 旁路原因 |
| 含油污水提升泵P-0101A液位联锁 | 日常含油污水外送，需提前取样分析合格后才允许外送 |
| 含油污水提升泵P-0101B液位联锁 | 日常含油污水外送，需提前取样分析合格后才允许外送 |
| P-102最低流量联锁，1个 | P-102A备用设备，联锁未投用 |
| 1030-F-101负压高联锁，4个 | 1030-F-101停用设备（已申请摘除联锁） |
| 1030-F-101主火嘴和长明灯瓦斯压力，9个 | 1030-F-101停用设备（已申请摘除联锁） |
| XMV-11901A关阀停泵P-104与P-104允许启动条件,2个 | XMV-11901A无法全部打开，因此现场手动打开后，将次联锁置于旁路 |

## 7.2装置联锁启动情况说明

本月联锁正常投用，无联锁动作发生。

## 7.3 生产过程参数报警

表7-3 参数报警统计表

|  |
| --- |
| 关键参数报警 |
| 1 | 已激活的报警总数 | 3406 |
| 2 | 报警率，% | 5.57 |
| 3 | 报警抑制数 | 0 |
| 4 | 持续报警数 | 188 |

报警情况说明：

1）反应加热炉停用，涉及加热炉系统的瓦斯压力，负压，氧含量等参数处于报警抑制状态。

2）P-102备用机泵流量，机泵润滑油油位处于报警抑制状态。

3）SR-101频繁反冲洗，导至压差频繁出现上限报警，对应反冲洗污油罐液位，反冲洗污油流量均出现频繁报警。

**8 化工辅料、催化剂管理**

## 8.1 化工辅料消耗

本月22-27日配合重整检修装置临时停、开工，为满足防腐要求，装置短时提、降量期间化工辅料均按正常生产负荷进行加注，因此本月单耗环比上月增大。全月共计使用EC-8020A油溶性缓蚀剂0.068吨、EC-1009A水溶性缓蚀剂0.056吨。分馏缓蚀剂单耗0.34mg/L，低于设计单耗（0.44mg/L）；反应缓蚀剂单耗0.42mg/L，低于设计单耗（0.55mg/L）。

汽包加药：磷酸三钠加注量19Kg。

## 8.1.1辅助材料消耗分析

表8-1 化工助剂消耗量统计：t

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 　名称 | 1月 | 年累计 |
| 反应缓蚀剂消耗 | 0.056 | 0.056 |
| 分馏缓蚀剂消耗 | 0.068 | 0.068 |

表8-2 化工助剂单耗统计：mg/L

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称　 | 一月 | 平均 |
| 反应缓蚀剂单耗 | 0.42 | 0.42 |
| 分馏缓蚀剂单耗 | 0.34 | 0.34 |

反应缓蚀剂与分馏缓蚀剂单耗均低于公司考核指标（反应缓蚀剂≯0.45mg/L,分馏缓蚀剂≯0.4mg/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

9.1.1 焦化汽柴油加工比例分析

本月焦化汽油掺炼比例8.76%，高出设计值（≯5.86%）2.9个百分点；焦化柴油平均加工比例7.32%,满足设计要求（≯8.27% ）。

图8-1-1 焦化汽柴油掺练比例

## 9.2反应器压降、温升及催化剂运行状况

图9-2-1柴油反应温升

本月R-101平均温升28.5℃，相比上月降低1.5℃，R-102平均温升14.8℃，相比上月升高0.5℃。反应温升远大于设计温升（R-101设计值温升12℃，二反设计温升9℃）。

本月初至22日R-101平均温升为29.8℃，与上月基本持平。装置28日开工正常引入焦化汽、柴油后，因装置加工负荷相比停工前增加19%，直馏柴油掺炼量大幅增加，使得二次油的掺炼比例分别从停工前的17.36%下降至15.83%。二次油掺炼比例的降低，减缓了反应床层温升的增加。

另一方面本月20日至月末停止掺炼重芳烃油，因此芳烃加氢产生的热量下降，也是导致反应器床层温升降低的原因。

## 9.3主要工艺参数调整分析

根据计公司统筹从2020年11月份开始，加氢裂化装置逐步开始增加直馏柴油掺炼量，柴油加氢装置同步降低直馏柴油量。另一方面灵活焦化装置生产的焦化汽柴油，在全厂加工路线中，只有进入柴油加氢装置进行加工，因此在焦化装置加工负荷不变的前提下，要实现焦化汽柴油的物料平衡，柴油加氢装置的焦化汽柴油的掺炼量无法跟随直馏柴油进行同比例下降。从而出现柴油加氢装置总加工负荷不断下降，但焦化汽柴油的掺炼比例却不断上涨的情形。为降低装置在低负荷，高二次油掺炼比条件下的生产影响，通过分析评估目前状况，结合石科院操作建议，2020年12月开始对R-101循环比和反应系统总氢油比进行了优化调整。

9.3.1 R-101循环比调整
 装置在加工负荷较低的条件下，P-104的富裕量逐渐增加，为增加循环比提供了条件。根据实际工况，本月控制R-101循环比至少达到2.0，最高达到2.2，以此确保焦化汽柴油进反应器后的实际比例从原料段的8.76 %和7.32%，下降至2.75%和2.44%，满足设计比例。

9.3.2 反应系统总氢油比调整

装置加工负荷下降之后，反应耗氢减少，压缩机气量调整余地增加后，维持一反顶部外排气流量在1000±200Nm3/h，开大R-102顶部外排气控制阀，将二反氢油比控制到70-80，保持反应系统总氢油比在180-200 Nm3/t，确保反应床层氢气足量，加速床层热量的携带并抑制结焦生成。

## 9.4 装置长周期运行监控

9.4.1 反应温度变化

2019年11月至2020年5月初，加工原料为直馏柴油、焦化汽油、焦化柴油和重芳烃油，在此期间，期间R-101入口从308℃提至348℃，提温速率平均达到6.6℃/月，R-102入口温度从306℃提至348℃，提温速度7℃/月，远超催化剂设计提温速度（1.16℃/月和1.3℃/月）；5月停止重芳烃油掺炼后， R-101/R-102月平均提温速度降至1℃/月。

图8-2 R-101和R-102入口温度运行情况

本月由于停、开工前后为了降低柴油原料罐液位去库存，装置均处于高负荷运行，且28日后因4202-T002被污染，产品柴油经4202-T001后直接进入产品大罐，为保证产品柴油大罐硫含量合格,大幅度提高柴油加氢两反应器入口温度，降低产品柴油硫含量，因此在19-22日和28-31日两个时段出现短暂迅速提温。

本月反应温度相比上月上涨4.7℃。虽然装置月度加工负荷相比上月下降3%，但由于本月23-26日装置停工配合重整检修，去除停、开工期间数据干扰后，本月实际日均加工负荷相比上月增加6.7%，且停、开工前后为确保产品质量合格，产品柴油硫含量均靠下限控制，因此导致本月反应系统温度上涨。

近几个月反应系统温度整体维持在350℃以下，提温速度不足1℃/月。但由于近几个月装置加工负荷持续下降，因此反应温度的提升速率放缓。结合本月停工前，装置加工负荷提至255t/h的过程来看，一反温度从346℃提升至352℃，二反从350℃提升至355℃，因此若将装置在满负荷条件下继续生产，一、二反的反应温度提温速率将明显加快，石科院预测提温将达到3℃/月。

9.4.2 床层压差变化

图8-3 反应器床层压降变化趋势

R-101床层压降自2020年7月份开始呈现缓慢上涨趋势，10月份装置降量后，反应总压降从0.26MPa降至0.22MPa，但随后压降继续呈现不断上涨趋势，2020年12月底达到0.26MPa。从操作趋势上看一反二、三床层压降未出现上涨，但一床层压降出现明显上涨，因此一床压降的迅速上涨直接导致R-101总压降上涨。R-101床层压降增加，将会导致反应循环泵出口泵压升高，循环油流量不足，反应循环比下降，使反应器携热和溶氢能力下降，严重影响装置脱硫深度。根据国内运行经验，床层总压降达到0.4MPa后，最低反应循环比均难以保证，装置被迫停工处理。

通过对影响反应床层压降的各个因素的分析，直接影响第一床层压降的外界因素主要是原料中的杂质，水含量以及焦化汽柴油掺炼比例。

原料数据监控发现，2020年全年混合柴油水含量合格率为85.8%，由于焦化汽柴油水含量超标，导致混合柴油水含量超出设计值（设计≤300ppm）。在原料温度较高的条件下，原料中的水分无法在原料脱水罐中脱除，被迫带入反应器，在反应器中升温汽化，导致催化剂骨架结构受损，引起压降升高。

由于2020年下半年焦化汽柴油部分改成直供，罐区罐位较低，导致焦化汽柴油中的焦粉，杂质未经充分沉淀而携带进入反应器中，也将导致第一床层压降明显上升。原料过滤器SR-101的过滤孔径为25um，原料中的大颗粒固体杂质经过过滤器后，可以进行有效拦截。但由于灵活焦化的工艺特点，焦粉粒径很小，99.6%的粒径都在50μm以下，因此部分小于25μm的细焦粉，仍然会通过过滤器进入催化剂床层。造成一床层的压降率先上涨。

通过以上原因分析，结合石科院阶段运转报告建议，经联系协调，本月5日开始将焦化汽、柴油全部改为改为罐供，且要求供料罐位控制不低于2米，确保焦化汽柴中的焦粉能得到有效的沉降；另外，本月初灵活焦化装置关停分馏塔中段汽提蒸汽后。使焦化汽、柴油的水含量得到有效控制，本月混合柴油水含量合格率为82.8%，环比上月提高72%。月初调整后至20日装置大幅提负荷前，虽然日均加工负荷环比增加6.7%，但R-101床层总压降反而由平均0.25MPa降至0.237MPa，一床层压降停止上涨，使催化剂运行工况得到了暂时的改善。

本月结合装置停工机会，对R-101进行反向退油，利用退油操作，将反应器下部进油过程中催化剂床层附着的催化剂粉尘，杂质进行沉淀和脱除。通过退油置换，R-101第一床层压降从0.122MPa下降至0.1MPa。

## 9.5 生产瓶颈、热点问题的技术分析

柴油加氢装置新氢压缩机K-101A入口电动阀XMV-14301、反应循环泵P-104入口电动阀XMV-11901A及出口电动阀XMV-11901B在本月27日开工过程均出现开关卡涩，无法使用电动阀头将阀门全开。联系电气运行部和检修部人员现场确认后，将XMV-14301进行拆除检查。

将XMV-14301拆开检查发现阀门补偿机构有颗粒杂质，导致补偿机构弹簧严重变形，使阀门无法正常开关。

因P-104无备泵，且为柴油加氢装置核心设备，为保证装置开工进度，经机动部确认后，未将XMV-11901A/B拆除检查。其中：（1）出口电动阀XMV-11901B在启泵后使用蒸汽对阀杆和电动阀头连接处进行吹扫加热，加热1小时后，阀门恢复正常，现已投远程全开。（2）入口电动阀XMV-11901A在P-104启动前已手动开至85%,经机动部现场确认可以满足P-104正常运行，因在线检修风险管控难度较大，通过提交申请将相关联锁进行后台强制后监护运行，择机处理。

目前设备专业已经通过申购两套新的XMV-11901A/B配套执行机构，准备用于更换。

## 9.6 停、开工技术分析

9.6.1 背景及实施过程

本月22-27日重整装置停工检修空冷，期间全厂氢气中断，装置临时安排停、开工一次。

22日根据停工网络统筹，柴油加氢装置开始以5t/h将反应进料从260t/h降至175t/h，反应进料降至175t/h后，停反应进料泵P-102，新鲜进料全部切出。

装置降量过程中，焦化汽、柴油全部退出后，反应温度以5-10℃/h的速度从345℃降至230℃，装置停反应进料，反应压力从9.2MPa降至6.0MPa，氢气-低分系统改气路循环，循环量在18000-20000Nm3/h，胺液系统停工。

反应系统温度降至330℃时，停反应、分馏系统注水，将产品柴油改至不合格线，装置带直柴原料罐循环；分馏系统同步开始以10-15℃/h的降温速度从310℃降至165℃，期间C-202底温降至250℃时停C-201注汽，降至180℃时投用F-201保护蒸汽、将D-501发汽改现场放空，根据D-201、D-202液位情况停轻烃、石脑油外送，改为塔顶全回流。反应进料切断前半小时，改装置内部长循环，反应进料切断后，改分馏短循环，分馏系统维持200t/h循环量热油运。

23日停运反应循环泵P-104和新氢压缩机K-101，处理装置计划检修项目和紧固停工期间出现的高压法兰漏点。

25日翻通R-101入口退油线盲板，将R-101下部存油缓慢退至D-103，将反应系统压力泄至3.0MPa，低分系统压力控制在2.5MPa。

26日根据开工网络统筹，柴油加氢装置启动新氢压缩机K-101，建立氢气-低分系统气路循环流程。控制反应系统压力3.0MPa，对反应系统静密封点进行气密检查。投用反应进料加热炉F-101、启动反应进料泵P-102，反应系统恢复进料逐步提量至200t/h，引罐供直柴进装置，产品柴油改至不合格线，装置带直柴原料罐循环。

启动反应循环泵P-104的冲洗油泵，对P-104进行灌泵预热后，启动P-104建立R-101循环油系统，控制循环比1.9-2.0。

反应温度以5-10℃/h的速度从150℃升至350℃，引氢气进装置，控制反应压力以≯1.0MPa的速度从3.0MPa提至9.2-9.5MPa，升压期间现场每半小时对反应系统静密封点进行巡回检查，5.0MPa、7.0MPa及9.5MPa三个压力点对反应系统静密封点进行气密检查。反应系统升温至250℃时，恢复反应系统和分馏系统注水。

反应系统压力升至8.0MPa后，启动贫胺液泵P-301建立胺液循环，将低分气改入低分气脱硫系统，分析合格后逐步改至PSA，关闭气路循环流程。

反应系统升温至200℃时，调整F-201负荷控制分馏塔C-202塔底温度以15-20℃/h的速度从180℃升至300℃。升温期间C-201进料温度≥200℃时，投用汽提蒸汽；根据D-201、D-202液位情况，启动P-201、P-202建立塔顶回流；D-501产汽正常后将1.0MPa蒸汽并入系统管网，停用F-201保护蒸汽。

调整反应系统和分馏系统温度，加样分析产品柴油和石脑油，合格后改至正常外送流程。

引焦化汽、柴油原料进装置，逐步提高加工负荷。

9.6.2 实施过程中问题分析

9.6.2.1降温过程引起高压法兰泄漏冒烟



23日2：50装置降温降量过程中因R-101液控阀开度调整滞后，导致R-101液位在40-65%之间大幅波动，3：50由R-101液位波动导致反应压力由8.0MPa被动上涨至8.5MPa，4：00中控监控发现P-104处冒烟，联系现场检查后确认为P-104出口法兰及出口阀前8字盲板处泄漏冒烟。

9.6.2.2 电动切断阀卡涩故障

27日10：00装置做新氢压缩机K-101A启动前准备时，发现入口电动阀XMV-14301开至30%时卡涩无法继续开阀，同时阀体剧烈震动，电动阀头出现位移。

27日17：00装置做反应循环泵灌泵预热时，发现入口电动阀XMV-11901A手动开至75%时卡涩无法继续开阀，电动阀头出现故障报警，显示超力矩；20：30启动P-104后，发现出口电动阀XMV-11901B手动开至55%时卡涩无法继续开阀，电动阀头出现故障报警，显示超力矩。

联系检修将XMV-14301拆除检查发现阀门补偿机构有颗粒杂质，导致补偿机构弹簧严重变形，使阀门无法正常开关。

因P-104无备泵，且为柴油加氢装置核心设备，为保证装置开工进度，经机动部确认后，未将XMV-11901A/B拆除检查。其中：（1）出口电动阀XMV-11901B在启泵后使用蒸汽对阀杆和电动阀头连接处进行吹扫加热，加热1小时后，阀门恢复正常，现已投远程全开。（2）入口电动阀XMV-11901A在P-104启动前已手动开至85%,经机动部现场确认可以满足P-104正常运行，因在线检修风险管控难度较大，通过提交申请将相关联锁进行后台强制后监护运行，择机处理。

9.6.2.3 4202-T002产品柴油罐污染事故

28日中午12：00，质检抽样发现柴油产品罐4202-T-002号罐上部样品硫含量332.5mg/kg、罐中部样品硫含量315.3mg/kg、罐出口液面样324.1mg/kg，均不合格。同时对4202-T-002号罐进口管线进行取样分析，分析显示硫含量为7.4mg/kg。由于23日改罐硫含量分析为5.6mg/kg，且装置开工后馏出口硫含量控制均低于8mg/kg，因此判定此罐在23日至27日期间出现污染。

9.6.3改进措施和操作优化

9.6.3.1 针对停工过程中由于操作波动导致高压法兰泄漏的问题，为避免在开工过程中再次出现，将本次装置临时开工方案进行了优化修改。其中重要改动为：将原方案中的反应系统投料节点由原来的“反应温度150℃、反应压力8.0MPa”改为“反应温度150℃、反应压力3.0MPa”，即反应系统开工步骤由传统的“先升压再进油、升温”改为“先进油再升温、升压”。经此改后，一方面避免了气路循环升压过程中高压法兰泄漏氢气难以处理的风险，另一方面使升温升压过程更加平稳、易于操作，使开工操作过程抗波动能力更强。

9.6.3.2 针对反应循环泵P-104进出口电动切断卡涩故障、无法在线检修的情况，一方面以工艺指令形式发布相关应急处置要求，要求班组全员签字学习，并在日周月检中抽查班组学习落实情况；另一方面对停、开工方案中关于P-104进、出口电动阀的操作管理要求进行修订完善，要求在装置停、开工过程中操作P-104进出口电动阀时，必须一次性开关到位，严禁手动操作阀门置于中间阀位，避免阀门内部因受热不均导致阀芯和阀座卡死。

9.6.3.3 针对4202-T002产品柴油罐污染事故，一方面发布部门事故调查报告，落实责任到人，同时组织二部全体职工开展事故案例分析学习讨论，剖析和深刻反思事件教训；另一方面完善装置停开工方案中，物料互窜管理办法，加强装置开、停工期间防物料互窜隔离手段，加设盲板作为隔离手段；不具备加盲板条件部位，应使用“双阀关、双阀间导淋开”作为隔离手段，杜绝类似事件再次发生。

9.6.3.4  针对装置2020年末R-101床层压降快速上涨的问题，为了充分利用此次临时停工的条件，25日翻通R-101入口退油线盲板，将R-101下部存油缓慢退至D-103。装置23日切断反应进料、停运反应循环泵P-104和新氢压缩机K-101后至25日期间，R-101内存油始终处于静止沉降状态，可将第一床层内部分小颗粒机械杂质、焦粉及催化剂粉末沉降至R-101底部入口管线中，将R-101下部存油通过入口处退油线退出后，一方面避免了沉降的杂质再次进入R-101，堵塞催化剂床层；另一方面反向退油过程相当于对R-101催化剂床层进行一次反向冲洗。退油过程中控制R-101压力由4.7MPa缓慢降至3.3MPa立即结束退油，确保了催化剂床层不会因为反向冲洗的流速过快，导致催化剂床层堆积密度被压缩。

退油完成后，R-101总床层压降由0.154MPa降至0.1MPa，第一床层压降由0.054MPa降至0.002MPa，第二、三床层压降无明显变化；反应恢复投料后，在同等加工负荷的情况下，第一床压降由0.15MPa降至0.106MPa，而第二、三床层压降则出现上涨现象，分别由0.049MPa、0.115MPa涨至0.056、0.123MPa，床层总压降则由0.308MPa降至0.283MPa。综合以上参数变化可以看出，R-101的反向退油操作使R-101第一床层压降和总压降得到暂时性改善，另一方面第二、三床层的压降升高也说明反向退油操作过程仍有可以进一步优化的空间。

经过对R-101反向退油操作步骤的剖析，优化总结如下：（1）装置停反应循环泵前，应尽量降低R-101液位，减少反应器上部存油，防止反向退油过程中将R-101上部沉积的杂质带入R-101的第二、三床层中。（2）R-101进行反向退油操作时，保持R-101与R-102联通的气、液相减压阀全部处于关闭状态，防止R-102内气、液相倒窜至R-101，导致R-102上部沉积杂质被夹带入R-101的第二、三床层中。

9.6.3.5 针对装置在停工降温过程中容易出现高压法兰泄漏的情况，正在修改应急处置和停工方案。在应急处置和停工方案中，反应系统伴随降温的同时，应同步将反应压力降至5.0MPa以下，使反应系统降压操作优先于降温，避免法兰在高压条件下出现泄漏。

## **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 |
| 无 | 无 | 无 |

##

## 10.2 技术改造项目效果评价

无

**11 生产波动分析**

无

**12 工艺防腐**

## 12.1 原料杂质含量分析

本月混合柴油硫含量平均6492mg/kg，环比上月升高1369mg/kg。原料硫含量最大7622mg/kg，环比增加1156mg/kg。原料中焦化柴油的总沉淀物均小于0.01%（m/m），焦柴中砷含量平均76.1μg/kg，环比增加32.3μg/kg。

## 12.2 相关设施运行情况

图12-1 反冲洗过滤器压差与混合柴油密度对比分析

##

本月SR-101反冲洗频次由月初5小时冲洗一次逐步缩短至2小时冲洗一次。其中：（1）5-6日和27日至月末期间反冲洗频次增加的主要原因为柴油混合原料密度升高，黏度随之增加，导致反冲洗过滤器压差上涨速度加快，频繁反冲洗，柴油混合原料密度下降后，反冲洗频次随之变缓；（2）12日反冲洗频次突然加快是由于常减压装置切换常二线油塔底泵P-303,将沉积的杂质带直馏柴油直供料中，降低直供直柴，引入部分罐供直柴后，反冲洗频次得到改善。

## 12.3 腐蚀监测点分析结果

表8-2 柴油加氢装置酸性水分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 2021/1/5 | 2021/1/12 | 2021/1/19 |
| D-104含硫污水 | 氨氮，mg/L | 5150 | 3835.25 | 5610 |
| PH值 | 7.97 | 8.04 | 8.14 |
| 铁离子，mg/L | 0.25 | 0.29 | 0.28 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 2021/1/5 | 2021/1/12 | 2021/1/19 |
| 汽提塔顶回流罐含硫污水 | 氨氮，mg/L | 1175 | 862.5 | 1960.2 |
| PH值 | 6.99 | 7.07 | 7.58 |
| 铁离子，mg/L | 0.2 | 0.1 | 0.3 |

通过向汽提塔顶加注缓蚀剂，本月汽提塔顶回流罐含硫污水铁离子分析均小于0.5mg/L，远小于设防值（3mg/L）;

反应系统通过注水、注缓蚀剂，冷低分含硫污水铁离子分析均小于0.3mg/L，远小于设防值（3mg/L）;达到防腐要求。

**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 |  | 时间：2021年1月 |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 含油污水 | 氨氮，mg/L | 0.13 | 0.01 | 0.05 |
| PH值 | 8.16 | 7.34 | 7.74 |
| COD： mg/L | 10 | 5 | 7.5 |

本月含油污水均合格。