

# 350万吨/年重油催化裂化装置仿真系统

## 使用手册

(反再工段)

## 目 录

一、工艺流程简介.....	2
1. 装置的概况.....	2
2. 装置流程说明.....	2
二、设备列表.....	3
三、工艺卡片.....	4
四、操作规程.....	5
1. 冷态开车.....	5
2. 正常运行.....	1 5
3. 正常停车.....	1 5
五、仿 DCS 操作组画面.....	1 9

## 一、工艺流程简介

### 1. 装置的概况

350 万吨 / 年重油催化裂化联合装置, 包括反应—再生、分馏、吸收稳定 (包括气压机)、能量回收机组、余热锅炉、产品精制和余热回收部分共七个部分。

装置设计原料分为近期和远期, 近期原料为 42%的大庆减压蜡油和 58%大庆减压渣油的混合油, 残炭为 5.05%; 远期为 92%RDS 尾油、5.53%的减压蜡油和 1.51%的减压渣油的混合油, 残炭为 5.85%。

### 2. 装置流程说明

#### 1) 反应—再生

混合原料油 (90℃) 从装置外自吸进入原料油泵 (P1201A、B), 抽出后经原料油—顶循环油换热器 (E1206A、B) 换热至 122℃, 经原料油—轻柴油换热器 (E1210A、B) 换热至 160℃, 再经原料油—分馏一中段油换热器 (E1207) 换热至 180℃, 最终经原料油—循环油浆换热器 (E1215A、B) 加热至 200℃左右, 分十路经原料油雾化喷嘴进入提升管反应器 (R1101A) 下部; 自分馏部分来的回炼油和回炼油浆混合后既可以直接进入提升管反应器中部, 也可以进入原料集合管, 同原料一起进入提升管反应器下部, 与 700℃高温催化剂接触完成原料的升温、气化及反应, 515℃反应油气与待生催化剂在提升管出口经三组粗旋风分离器得到迅速分离后经升气管进入沉降器六组单级旋风分离器, 再进一步除去携带的催化剂细粉后, 反应油气离开沉降器, 进入分馏塔 (T1201)。

积炭的待生催化剂先经粗旋的汽提设施初步汽提后进入汽提段, 在此与蒸汽逆流接触以进一步汽提催化剂所携带的油气, 汽提后的催化剂沿待生斜管下流, 经待生滑阀进入再生器 (R1102) 的烧焦罐下部, 与自二密相来的再生催化剂混合开始烧焦, 在催化剂沿烧焦罐向上流动的过程中, 烧去约 90%左右的焦炭, 同时温度升至约 690℃。较低含炭的催化剂在烧焦罐顶部经大孔分布板进入二密相, 在 700℃条件下, 最终完成焦炭及 CO 的燃烧过程。再生催化剂经再生斜管及再生滑阀进入提升管反应器底部, 在干气及蒸汽的提升下, 完成催化剂加速、分散过程, 然后与原料接触。

再生器烧焦所需的主风由主风机提供, 主风自大气进入主风机 (B1101), 升压后经主风管道、辅助燃烧室及主风分布管进入再生器。

再生产生的烟气经 16 组两级旋风分离器分离催化剂后, 再经三级旋风分离器 (CY1104) 进一步分离催化剂后进入烟气轮机 (BE1101) 膨胀做功, 驱动主风机 (B1101)。从烟气轮机出来的烟气进入余热锅炉进一步回收烟气的热能, 使烟气温度降到 201℃以下, 最后经烟囱排入大气。

当烟机停运时, 主风由备用风机提供, 此时再生烟气经三旋后由双动滑阀及降压孔板 (PR01101) 降压后再进入余热锅炉。

开工用的催化剂由冷催化剂罐 (V1101) 或热催化剂罐 (V1102) 压送至再生器。

为保持催化剂活性, 需从再生器内不定期卸出部分催化剂, 送至废催化剂罐 (V1103)。

#### 2) 热工

装置发汽设备包括: 外取热器 (两台)、循环油浆蒸汽发生器 (两组), 分馏二中蒸汽发生器及余热

锅炉等组成。其中外取热器用一台汽包，循环油浆蒸汽发生器每两台为一组，每组共用一台汽包，分馏二中蒸汽发生器及余热锅炉各用一台汽包，因此本装置系统中共设有五台汽包，其中外取热器、油浆蒸汽发生器及分馏二中蒸汽发生器分别用烟气与催化剂、循环油浆及分馏二中回流油作为热源，而余热锅炉则用再生烟气作为热源。

自系统来的除盐水送至装置分馏塔顶油气换热器加热，将水温提高到 90℃，然后进入大气旋膜式除氧器 (V1501A、B)。除盐水经除氧后由中压锅炉给水泵 (P1501A、B、C、D) 加压进入余热锅炉 (B1501) 的水—水换热器进行换热 (热源来自一级省煤器出口)，然后进入省煤器中预热至 170℃。预热后的除氧水分别送至余热锅炉 (B1501) 汽包、外取热器汽包 (V1401)、循环油浆蒸汽发生器汽包 (V1402AB) 及分馏二中蒸汽发生器汽包 (V1403)，其上水流量分别由各自汽包液位控制。

装置 (余热锅炉) 产的 250t/h 中压过热蒸汽除约 26.8t/h 自用，其余 223.2t/h 全部送至电厂汽轮机做功。装置开工时用的中压过热蒸汽由电厂供给，装置正常生产及开工用的 1.0MPa 蒸汽由系统管网供给。为保证装置生产安全的可靠性，在中压蒸汽管网与低压蒸汽管网之间设置了减温减压器，其作用如下：①装置自产的中压过热蒸汽减温减压；②系统来的中压过热蒸汽减温减压；③中压饱和蒸汽减温减压。

自烟机来的 484℃ 再生烟气正常情况下进入余热锅炉 (B1501)，温度降至 200℃ 后排至烟囱。余热锅炉 (B1501) 投入运行前再生烟气可经过旁路烟道排至烟囱。

本装置由于再生部分过剩热量较大，装置总取热负荷约 85480kW，设计采用两台外取热器，同时在再生器内设置蒸汽过热器，以过热部分装置产的中压蒸汽。两台外取热器一台采用气控外循环式，一台采用阀控式。取热管均采用大直径的翅片管，水汽循环采用自然循环方式。

另外，在过热器和省煤器之间设蒸发段，因烟机停运时，进入余热锅炉的烟气温度很高，经过热器后的温度仍可使省煤器内的除盐水沸腾，而使装置中发汽设备的汽包液位无法控制。增加蒸发段后，用余热锅炉 (B1501) 汽包与蒸发受热面之间的自然循环，吸收烟气的热量而产生的蒸汽回到余热锅炉汽包 (B1501)。

## 二、设备列表

序号	设备名称	设备编号
1	沉降器	R1101
2	再生器	R1102
3	气控式外取热器	R1103A
4	下流式外取热器	R1103B
5	冷催化剂罐	V1101
6	热催化剂罐	V1102
7	废催化剂罐	V1103
8	催化剂加料斗	V1104

9	水封罐	V1109
10	外取热器汽水分离器	V1401
11	中压锅炉给水泵	P1501A -D
12	减温减压器	DT1401
13	V1101 顶旋风分离器	CY1101
14	V1102 顶旋风分离器	CY1102
15	V1103 顶旋风分离器	CY1103
16	蒸汽喷射器	EJ1101
17	蒸汽喷射器	EJ1102

### 三、工艺卡片

#### 1) 反应器再生器

名称	项目		单位	指标
反再系统 (关键过程)	沉降器顶压力		MPa	0.2 -0.26 (0.12 -0.17)
	提升管出口温度		℃	480 -530
	原料油预热温度		℃	150 -250
	再生器顶压力		MPa	0.25 -0.29 (0.15 -0.19)
	烧焦罐温度		℃	630 -720
反再系统 (关键过程)	二密床温度		℃	680 -720
	烟气氧含量	≪	% (V)	2
	沉降器藏量		t	80 -140
	烧焦罐藏量		t	80 -140
	二密藏量		t	100 -200
	三旋入口温度	≳	℃	730

## 四、操作规程

### 1.冷态开车

#### 4.1.1 反再系统气密

##### 1) 准备工作

- [P] — 再生、待生、循环、下流式外取热滑阀、双动滑阀全开
- [P] — 投用循环斜管输送风 FRC1121
- [P] — 投用待生斜管输送风 FRC1122
- [P] — 投用下流式外取热斜管输送风 FRC1118
- [P] — 投用下流式外取热流化风 FRC1117、FRC1117A
- [P] — 投用气控式外取热流化风 FRC1115、FRC115A
- [P] — 投用气控式外取热提升风 FRC1116
- [P] — 全开下列阀阀门
- ( ) — 沉降器顶放空
- ( ) — 提升管底放空
- ( ) — 油气大管放空
- ( ) — 下流式外取热器放空
- ( ) — 气控式外取热器放空
- ( ) — 烟机入口蝶阀前放空
- ( ) — 辅助燃烧室一二次风电动阀
- (M) — 确认备用风机 B1102 具备供风条件

##### 2) 备用风机供风

- (M) — 联系机组岗位供风
- (I) — 再生压力控制在 0.02~0.03MPa
- (I) — 主风量控制在 4000Nm<sup>3</sup>/min
- (P) — 检查各松动点、放空点贯通吹扫半小时确认畅通关闭放空

##### 3) 反再系统升压

- [M] — 通知气密人员做好准备
- [P] — 关小沉降器顶放空阀
- [P] — 关小提升管底放空
- [P] — 关小油气大管盲板前放空阀
- [P] — 关小气控式下流式外取热器放空 R1103A/B
- (I) — 用双动滑阀 PRC1101A 控制反再系统升压至 0.18MPa，确认反再压力

#### 4.1.2 辅助燃烧室点火

##### 1) 点火准备

- (P) — 确认火炬线畅通
- (P) — 主风一二次电动阀好用
- (P) — 确认辅助燃烧室百叶窗看窗好用
- (P) — 确认电打火枪是否好用
- (P) — 确认辅助燃烧室各温度指示好用

##### 2) 引瓦斯

- [P] — 关闭蒸汽阀
- [M] — 联系保运拆除进装置瓦斯盲板
- [P] — 联系调度瓦斯进装置
- [P] — 投用瓦斯分液罐 V1116 蒸汽加热, 燃料气分液罐排凝
- [P] — 打开燃料气至火炬吹扫
- [P] — 将瓦斯引至辅助燃烧室前, 联系化验瓦斯氧含量不大于 0.5%
- [I] — 联系分馏从封油组立处将燃烧油引至 F1101 前切水
- [P] — 引蒸汽
- [P] — 引非净化风至 F1101 前

##### 3) 点炉

- [M] — 控制再生压力 0.03MPa
- [P] — 联系调度瓦斯进装置, 主风量控制 FRCA1401 为  $60\text{KNm}^3$
- [P] — 一次风电动阀稍开, 二次风电动阀开 60%, 百叶窗开 40%
- [P] — 调整好电打火枪位置, 开小瓦斯火嘴, 启用电打火机点火

**注 意**

若 30 秒钟内小火嘴没有点着, 则关闭瓦斯阀, 吹扫 5 分钟后,  
方可以再次点火

- [I] — 按升温曲线要求调整炉的一二次风阀开度或瓦斯量
- [I] — 升温曲线温度点为提升段出口 FRCA1101、汽提段 TI1106A、油气大管 TI1215、再生器稀相 TI1116A、下流外取热 FI1136A、气控外取热 TI1132A
- [I] — 根据反再系统升温点来调整提升管、沉降器顶、油气大管、气控式和下流式外取热器放空
- [I] — 升温过程中要 30 分钟活动一下待生、再生、循环、下流式外取热下滑阀 50%左右

##### 4) 投用反再系统蒸汽

- [P] — 投用主风事故蒸汽

- [I] — 投用主风事故蒸汽自保阀
- [P] — 投用防焦蒸汽预汽提蒸汽
- [P] — 投用原料油、回炼油、油浆
- [P] — 投用终止剂、MGD 雾化蒸汽
- [P] — 投用汽提预汽提锥体松动蒸汽
- [P] — 投用再生器燃烧油雾化蒸汽
- [P] — 投用再生滑阀吹扫蒸汽、双动滑阀吹扫、待生滑阀吹扫汽
- [P] — 投用循环、下流式外取热下滑阀吹扫风

稳定状态 S<sub>2</sub>

反再系统 150℃恒温结束，气密合格，辅助燃烧室已点火。

稳定状态卡

参数：

- (I) — 瓦斯罐 V1116 压控 PIC1127 压力为 0.3MPa
- TRCA1101:150℃TI1106A:150℃
- TI1132A:150℃TI1136A:150℃
- TI1215:150℃
- (I) — 确认反再系统 150℃恒温结束
- (P) — 确认反再系统气密合格
- (P) — 确认辅助燃烧室燃烧正常
- (P) — 确认备用风机供风正常
- (P) — 确认反再系统投用蒸汽
- (P) — 确认松动风投用

4.1.3 反再系统由 150℃向 350℃升温

4.1.3.1 反再系统升温热紧

- (M) — 确认反再系统 150℃恒温结束
- [I] — 按升温曲线反再系统向 350℃升温
- (M) — 当再生器稀相温度达到 250℃，联系对各滑阀、人孔热紧
- [P] — 再生双动滑阀投用吹扫蒸汽
- [P] — 待生、循环、外取热器下滑阀投用吹扫蒸汽

4.1.3.2 反再系统由 150℃向 350℃升温

- (I) — 150℃向 350℃升温速度为不大于 25℃/h

(I) — 150 °C 向 350°C 升温时间为 8 小时

(I) — 反再系统 350°C 恒温时间为 24 小时

热紧时，应适当放慢升温速度

稳定状态 S<sub>3</sub>  
反再系统 350°C 恒温结束，热紧完毕，辅助燃烧室燃烧正常。

稳定状态卡

(I) — 瓦斯罐 V1116 压控 PIC1127 压力为 0.3MPa

确认以下各点参数为：

TRCA1101:350°C TI1106A:350 °C

TI1132A:350°C TI1136A:350 °C

TI1215:350°C

(I) — 确认反再系统 350°C 恒温结束

(P) — 确认辅助燃烧室燃烧正常

(P) — 确认备用风机供风正常

(P) — 确认反再系统投用蒸汽

(P) — 反再系统 350°C 热紧结束

#### 4.1.4 配合分馏建立原料、回炼油浆循环

##### 4.1.4.1 分馏建立原料油循环

(M) — 联系分馏建立原料油循环

[P] — 原料油进入原料组立走开工循环线

[P] — 投用原料进料自保

[P] — 投用原料集合管预热线进入补油线流程

##### 4.1.4.2 分馏建立回炼油循环

(M) — 联系分馏建立回炼油循环

[P] — 投用回炼油回炼流程

[P] — 打开回炼油回炼控制阀 FRC1113、FRC1103

[P] — 打开回炼油预热线返回补油线

##### 4.1.4.3 分馏建立油浆循环

(M) — 联系分馏建立油浆循环

[P] — 投用油浆回炼流程

[P] — 打开油浆回炼控制阀 FRC1113、FRC1103

[P] — 投用返回 3.3.7.2

稳定状态 S<sub>4</sub>

反再系统 350℃恒温结束，联系分馏建立原料、回炼油、油浆三路循环。

稳定状态卡

- (I) — 确认原料循环正常
- (P) — 确认确认回炼油循环正常
- (P) — 确认油浆循环正常

4.1.5 反再系统 550℃恒温

4.1.5.1 反再系统升温至 550℃恒温

- [P] — 反再系统由 350℃向 550℃升温速度、时间、水汽
- [I] — 按实际数据绘制升温曲线
- [I] — 确认反再系统升温至 550℃

4.1.5.2 气压机低速运转

- (M) — 联系机组按规程启动气压机低速运转
- (P) — 确认气压机运转正常

4.1.5.3 准备加剂系统

- (M) — 新鲜催化剂 400t 装至 V1101 平衡催化剂 400t 装至 V1102 助燃剂
- [P] — 贯通大型加卸料线，再生器 R1102 至废催化剂罐 V1103 畅通
- [P] — 转好 V1101、V1102 至 R1102 加剂流程，R1102 器壁大阀开
- [P] — V1101、V1102 加剂线输送风投用
- [P] — V1101、V1102 底下第一道阀全开，底下第二道手阀关
- [P] — V1101、V1102 顶放空关，顶旋风分离器 CY1101、CY1102 出入口关
- (P) — 确认 V1101、V1102 顶压力表好用
- [P] — 打开 V1101、V1102 充压风
- (I) — V1101、V1102 压力控制 PIC1125 为 0.45MPa
- [P] — 投用 V1101、V1102、V1103 底部锥体松动风
- [P] — 贯通再生器、辅助燃烧室、气控式外取热器提升风底部卸料线
- [P] — 转 V1101 至 R1102 小型加料流程
- [P] — 投用再生器燃烧油雾化蒸汽
- [P] — 反应分馏同时给汽，顶部放空大量见汽，吹扫 30 分钟

- [P] — 缓慢关闭沉降器顶油气大管直至全关
- (M) — 联系分馏缓慢关闭分馏塔顶放空，打开塔顶蝶阀，引蒸汽走正常油气流程
- [I] — 用分馏塔顶蝶阀 PIK1201D 控制反应压力 0.10MPa，保持反应压力大于再生压力，两器压力平稳
- [P] — 关闭下流式和气控式外取热器放空
- (I) — 将反应压力提至 0.12MPa，再生压力用双动滑控制 0.11MPa
- [P] — 现场观察 F1101 炉火燃烧情况及炉温变化

#### 4.1.4.4 调整两器参数，达到装剂条件

- (I) — 原料油雾化蒸汽控制为 22t/h 汽提蒸汽控制 7t/h 预汽提蒸汽控制 17t/h
- (I) — 主风量控制 4500Nm<sup>3</sup>/min
- (I) — 反应控制 0.13Ma，再生压力为 0.12MPa
- (I) — 再生器密相温度 550℃，沉降器温度大于 250℃
- (I) — F1101 按分布管前温度 600℃，炉膛温度不大于 1000℃
- [P] — 投用反再系统所有松动点
- [M] — 联系机组并增压机 B1103A/B，投用增压机

#### 稳定状态卡 S<sub>s</sub>

大盲板拆除，反应分馏连通，主风量 4500Nm<sup>3</sup>/min，反应压力 0.13MPa，再生压力 0.10MPa，再生密相温度 600℃；沉降器温度大于 250℃。

#### 稳定状态卡

- (I) — 确认反再系统 550℃恒温
- (I) — 确认气压机低速运行
- (I) — 确认加剂准备完毕

参数：

TRCA1101: 550℃左右	TI1151:	不大于 1000℃
TI1215: 550℃左右	TI1155:	不大于 580℃
TI1116A: 550℃左右	TI1132A:	大约 550℃
TI1136A:		大约 550℃

#### 4.1.5 热拆大盲板，赶空气

- (I) — 关闭再生、待生滑阀，打开沉降器和油气大管
- (I) — 控制再生压力 0.02 — 0.03MPa，主风量 FRCA1401 为 3800Nm<sup>3</sup>/min
- [P] — 提升管底、待生滑阀前排凝稍开

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/585132132033011131>