

# 离心分离技术在重污油处理中的应用

王元波

(中国石油化工股份有限公司洛阳分公司油品车间, 河南 洛阳 471012)

**摘 要:**介绍三相分离卧螺离心机工作原理和重污油处理工艺,简述开工过程出现的问题和采取的措施。通过对处理前后重污油质量指标对比,说明离心分离对重污油有良好的处理效果。

**关键词:**重污油;离心机;分离

炼油过程产生的重污油经污水处理装置回收后返回罐区,由于重污油中含有较高的水分和机械杂质,在二次加工时给装置平稳生产造成较大的影响。2004年洛阳分公司投产了一套年生产能力  $3 \times 10^4$  t的重污油处理设施,关键设备是德国福乐伟 (FLOTTWEG) 有限公司生产的三相分离卧螺离心机。经处理的重污油,水分、机械杂质均达到了装置进料要求,有效缓解了重污油给炼油生产造成的影响。

## 1 三相分离卧螺离心机简介

### 1.1 工作原理

需要分离的物料通过中心供料管进入离心机内 (图 1),在离心力的作用下,密度大的固体沉降到底部。两相密度不同的清液形成同心圆柱,较轻的液相处于内层,较重的液相处于外层。不同液体环的厚度可通过调节溢流堰和可变叶轮来改变。沉积在转筒壁上的固体由螺旋输送机传送到转筒的锥体端,从排料口排入固体集料箱。

### 1.2 操作与维护

开机前保证离心机三相排出口畅通,先启动离心机螺旋电机,再启动转筒电机,转筒达到额定转速时,启动进料泵。如果包含有无定形固体颗粒的悬浮液或非常小的固体颗粒,应缓慢提升离心机的速度,在 10 ~ 20 min 内达到额定进料量。通过调节可变叶轮、离心机转速、进料量调整产品的品质。离心机停机前必须停止进料,并用热水对离心机内部进行清洗。

机器运行 1 小时后检查主轴温度 (最高允许 130

);每 12 小时用离心机上的润滑脂罐对转筒轴承加油一次;每运行 2 000 小时对螺旋轴承加油;首次运行 500 小时更换齿轮油,以后每年或运行 10 000 小时更换一次;离心机每运行 500 小时应清洗停机。

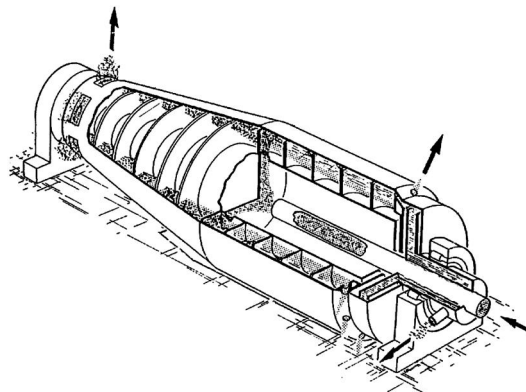


图 1 三相离心机结构示意图

### 1.3 离心机的技术参数

离心机的技术参数见表 1。

表 1 离心机技术参数

序号	项目	数据
1	处理量 / ( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	5
2	振动程度 / ( $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ )	7.1
3	最大转速 / ( $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ )	4 200
4	转筒、螺旋电机功率 / kW	22、11
5	固体最大密度 / ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )	1.4
6	操作温度 /	0 ~ 100
7	转筒直径 / mm	420
8	出料端直径 / mm	240

收稿日期: 2006 - 03 - 16

作者简介:王元波 (1968 - ),男,工程师,河南滑县人,1992年毕业于抚顺石油学院化工机械与设备专业,现在中国石化股份有限公司洛阳分公司从事设备管理工作,已发表论文 4 篇。

联系电话: 0379 - 66991100, E-mail: wyb3779@tom.com

## 2 重污油处理工艺

重污油由储罐通过液体静压力或泵输送至原料缓冲罐,再由原料泵输送至三相卧螺离心机,分离出三种介质。污水排入含油污水管网,固相污泥通过螺旋输送机送至固体料斗,分离出的重污油在重力作用下进入重油储罐,再由泵输送至罐区。为提高分离效果,通过自动加药设施在离心机进料口加入絮凝剂和破乳剂(图 2)。

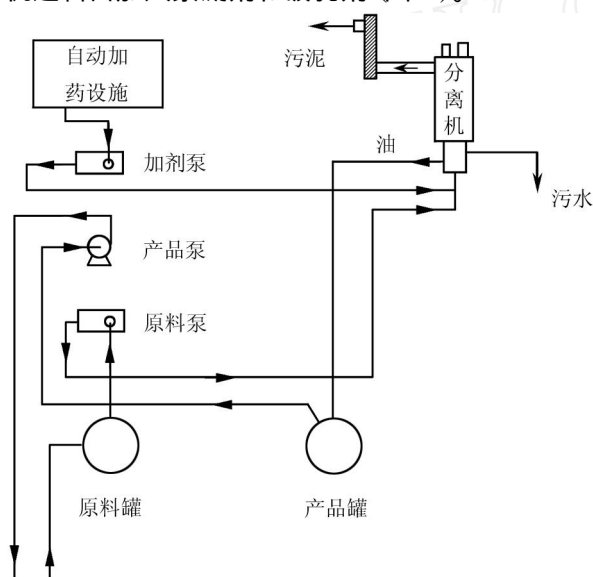


图 2 重污油回收处理设施原则流程

## 3 运行中出现的问题和解决方法

近年来,国内多家炼油厂采用了福乐伟公司的离心分离技术,但多用于含油污泥的处理,洛阳石化厂将离心分离技术用于重污油处理在国内尚属首次。设施开工后,出现了三相分离不彻底(即油相中含水、水相中含油、泥相中含油含水均达不到要求)及原料中水相和固相含量较低时部分油相从固相出口排出现象。与福乐伟公司技术人员一个半月的攻关,反复试验,采取了以下措施,取得了良好效果。

(1)科学选用絮凝剂。在相同试验条件下,分别加入三种絮凝剂(zetag7650, zetag7689, F04240SH)并进行比较,根据污油中固相的絮凝时间和絮凝效果,选用了天津生产的 F04240SH 型絮凝剂,固液分离效果明显;

(2)加入破乳剂。在出泥良好的情况下,对油中含水多次采样分析,均在 1% 以上。通过试验,

在絮凝剂溶液中加入破乳剂(型号 GT922),油中含水明显降低,改善了油水分离效果。

(3)合理调整运行参数。在正常运行中,根据厂方提供的操作书,通过对离心机可变叶轮直径、螺旋和转鼓转速、进料量、加剂量和溶液浓度进行调节,可分离出符合要求的固相、油、水。但在原料中水相和固相含量较低时,油在进料中的比例增大,超过了离心机油相排出口的外甩能力,导致部分油相从固相排出口排出。经多次调整并进行数据分析发现,这种情况多在进料量大于 4.5 t/h 时出现,若原料中油相含量较高,固相排出口出油时,将进料量调至 4.5 t/h 以下可消除此现象。

## 4 使用效果与经济效益

### 4.1 使用效果

排水系统回收的重污油组成复杂,质量较差。重污油在油罐中经加温沉降后,其中部分污水通过脱水管排出,而油中的乳化水和污泥却无法去除。重污油在回炼中,多次对电脱盐造成冲击,导致装置生产波动。

表 2 是重污油在处理前、后的分析数据。

表 2 处理前、后重污油分析数据

序号	密度 / ( $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-3}$ )	处理前		处理后	
		水分, %	机杂	水分, %	机杂
1	876.4	5.0	7.2	0.35	0.5
3	881.0	4.2	3.6	0.3	0.6
4	872.3	10.0	2.0	0.8	0.3

通过对比可以发现,处理后的重污油水分及机械杂质明显减小,并达到了小于 1% 的工艺指标,同时炼油系统中恶性循环的污泥分离出来。经处理的重污油回炼过程中未给装置造成任何影响,效果良好。

### 4.2 经济效益

重污油处理设施投资 400 万元,生产成本约为 30 元/t,人工成本约  $5 \times 10^4$  元/a,设备维护费按  $15 \times 10^4$  元/a;每年处理劣质重污油 10 000 t,生产出产品 8 000 t,重污油处理前后差价格按 500 元/t(参考燃料油和原油价格)计算,年经济效益为:

$$8\,000 \times 500 - 10\,000 \times 30 - 15 \times 10^4 - 5 \times 10^4 = 350 \times 10^4 \text{ 元}$$

(下转第 61 页)

4 吸收法和吸附法联合运用的效益预测

采用吸收法和吸附法联合运用的油气回收装置,可以提高油气回收率,解决油品蒸发排放带来的一系列问题,具有显著的社会效益和环境效益,是可行的。

经测定,长岭分公司常温轻柴油吸收法油气回收装置油气回收率平均为 80%左右,采用吸收法和吸附法联合运用的油气回收装置其油气回收率可达 95%以上。油品蒸发损耗的物质主要是轻烃组分。通过对“新鲜汽油”(从加油站刚购买的汽油)、“用过汽油”(油罐多次周转蒸发试验后罐中的汽油)及“回收汽油”的密度及馏程测试比较(如表 2、表 3 所示),可以看出“回收汽油”的密度最轻,初馏点最低,馏程最窄,组分最轻。

表 2 新鲜汽油与回收汽油密度比较

油品	新鲜汽油	用过汽油	回收汽油
密度 (20 ) / (kg · m <sup>-3</sup> )	736.3	779.0	658.9

表 3 新鲜汽油与回收汽油馏程比较

馏程	新鲜汽油	用过汽油	回收汽油	GB /T6536 指标
初馏点 /	42.5	76.0	32.0	—
10%馏出温度 /	64.0	101.0	38.5	70
50%馏出温度 /	112.0	140.0	49.0	120
90%馏出温度 /	179.0	180.0	74.0	190
干点 /	201.0	205.0	199.0	205
残留量, %	1.2	1.5	0	2

注: GB /T6536 - 1997 为国家标准“石油产品蒸馏测定法”。

长岭分公司年汽油装车量约为 8 ×10<sup>5</sup> t,改造回收装置,经济效益将较明显。国产回收装置静态投资回收期 *n* 与投资额 *Y* 和汽油年装运量 *G* 的关系可通过经验公式 (2 - 1) (含税)、(2 - 2) (不

含税)估算出<sup>[4]</sup>。其中 为装油操作状况对损耗的影响系数,其推荐值如表 4。

表 4 油气回收装置投资回收期计算示例<sup>a</sup>

装油状况	已清洗罐		未清洗罐	
	(低位)	(高位)	(低位)	(高位)
	浸没式	喷淋式	浸没式	喷淋式
	1.0	2.7	3.3	3.8
<i>n</i> <sub>1</sub>	7.3	2.3	1.8	1.6
<i>n</i> <sub>2</sub>	5.0	1.7	1.4	1.2

$$n_1 = \frac{0.95Y}{2.60G - 0.184G - 0.03Y} \quad (2 - 1)$$

$$n_2 = \frac{0.95Y}{3.51G - 0.184G - 0.03Y} \quad (2 - 2)$$

当汽油装车量 *G* = 80 ×10<sup>4</sup> t/a,投资总估价 150 万元 RMB,其静态投资回收期 *n*<sub>1</sub>、*n*<sub>2</sub> 计算值也列入表 4 中。回收装置的经济效益是十分明显的。

参考文献

1 黄维秋. 关于油品蒸发问题 [J]. 油气储运, 1997, 16 (5): 39 ~ 41

2 黄维秋,高锡祺,赵书华. 蒸发油气吸收回收技术的研究 ( ) [J]. 石油化工高等学校学报, 1999, 12 (3): 52 ~ 57

3 黄维秋,袁旭,赵书华. 活性炭吸附汽油蒸气动力学性能测定 [J]. 油气储运, 2001, 20 (10): 39 ~ 42

4 黄维秋. 油气回收技术分析比较. 化学工程, 2005, 33 (5): 53 ~ 56, 65

5 安本英机,安部郁夫. 活性炭的应用技术 [M]. 江苏:东南大学出版社, 2002. 246, 550

6 阎勇. 有机废气中挥发性有机物 (VOC) 的净化回收技术 [J]. 化工进展, 1996, 15 (5): 26 ~ 28

7 姜车清,黄卫红,陆晓华. 活性炭纤维及其应用研究进展 [J]. 工业水处理, 2001, 21 (6): 5

(上接第 47 页)

由此可见,重污油处理设施一年多可收回投资,效益可观。

5 结论

离心分离技术在重污油处理中效果显著,该

设施能够充分回收炼油生产中产生的重污油,并避免了重污油在生产中的恶性循环和二次加工过程中对装置生产的影响,是炼油厂重污油处理的有效手段。

## ABSTRACTS

audit work should be spread on the following aspects: combining essential requirements of clean production audit with the characteristics of petrochemical industry; simplifying organization establishment of clean production audit; operation of audit method; identify of key audit point, et al

**Keywords:** Oil field industry, Cleaning production, Audit

### PRMAL PROBLEM IN PUSHING HSE MANAGEMENT SYSTEM IN OIL FIELD INDUSTRY AND COUNTERMEASURE

*Yang Huaijie SINOPEC Shengli Oil field, Dongying, Shangdong, P. C. 257001*

**Abstract:** This article briefly introduces the promotion of HSE management system in Shengli and other oil field industries, analyzes difficulties in implementation and put forward solutions which emphasize particularly on solve the issues of environment protection during HSE implementation and points out that pushing clean production and ISO14000 management system is capable of pushing environment protection items of HSE management system for implementation

**Keywords:** Oil field industry, HSE, Countermeasure, Study

### ANALYSIS AND COUNTERMEASURE OF ENVIRONMENT POLLUTION DURING SOUR WATER STRIPPING UNIT TURNAROUND

*Liu Wei, Lu Jungang SINOPEC Jimen Petrochemical Branch, Jimen, Hubei, P. C. 448002*

**Abstract:** This article analyzes environment pollution brought by sour water stripping unit turnaround, introduces the flow scheme of chemical washing process and notices of washing and purge when sour water unit shut - down

**Keywords:** Sour water stripping, Turnaround, Chemical wash

### SELECTION AND APPLICATION OF ANTICORROSION MATERIAL FOR SOUR WATER SYSTEM

*Song Xueyong Lanzhou Petroleum & Chemical Engineering Company, Lanzhou, Gansu, P. C. 730060*

*Yang Haojun Khartoum Refining Co Ltd, PetroChina International, Beijing, P. C. 100010*

**Abstract:** Since serious corrosion influence to sour water pipe in synthetic refinery in northwest region, corrosion reasons were analyzed and project of anticorrosion materials selecting was decided, resin glass fiber reinforced plastic was selected and recommended through the weight loss ratio curve by measured serious laboratory static coupon testing and field coupon testing The result of application shows that MFE - 2 glass fiber reinforced plastic is a suitable material for anticorrosion of sour water system, which could also provide experiences and references of long - term running to the similar plants

**Keywords:** Sour water system, Corrosion, Screening experiment, Application, Resin glass fiber reinforced plastic, Anticorrosion material

### APPLICATION OF CENTRIFUGAL SEPARATION TECHNOLOGY TO HEAVY SUMP OIL TREATMENT

*Wang Yuanba Oils Division of SINOPEC Luoyang Petrochemical Branch, Luoyang, Henan, P. C. 471012*

**Abstract:** Operational principle of horizontal screw centrifugal machine for three phase separation and process of heavy sump oil treatment are introduced, the problems occurred during start up and measures taken to solve this problems are discussed details With the comparison of quality targets before and after treatment, the effect shows that centrifugal separation technology is appropriate for heavy sump oil

**Keywords:** Heavy sump oil, Centrifugal machine, Separation

### THE ANALYSIS OF SULPHUR RECOVERY FROM THE PROCESS OF HIGH - SULPHUR CRUDE OIL

*Zhang Lin SINOPEC Jinling Petrochemical Corporation, P. C. 210033*

**Abstract:** The distribution of sulphur that entrained in processing high - sulphur crude oils in recent three years is analyzed. The results show that the