

文章编号: 1005—8893 (2001) 04—0017—03

炼油厂“三泥”中浮渣脱水工艺研究^{*}

孙晓娟¹, 钟 磊², 蒋培华², 梁 峙³

(1. 江苏石油化工学院 环境与安全工程系; 江苏 常州 213016; 2. 江苏石油化工学院 化学工程系, 江苏 常州 213016)

摘要: 通过对炼油厂“三泥”中浮渣性质的分析, 采用絮凝、破乳、离心的方法对该渣进行脱水处理, 考察了絮凝剂、破乳剂及其用量, 探讨了离心脱水机械用于该渣的可行性, 提出了温度、转速、分离时间等最佳操作参数。

关键词: 浮渣; 脱水; 絮凝; 破乳

中图分类号: X 742

文献标识码: A

炼油厂含油污泥主要来源于隔油池池底沉积的污泥; 浮选池投加絮凝剂气浮时产生的浮渣; 曝气生化单元的剩余活性污泥, 俗称“三泥”。“三泥”由于性质各异、成分复杂, 浓缩困难, 且随着原油质量变异、数量增加, 其产量会大幅度增加。“三泥”之一的浮渣数量多(约占“三泥”总量的80%^[1]), 稳定性好, 脱水最困难, 是炼油厂污水处理场的一大包袱, 更是炼油厂废物处理的难点之一。

本文采用絮凝, 破乳, 离心的方法对该渣进行脱水处理, 考察了絮凝剂、破乳剂及其用量, 探讨了离心脱水机械用于该渣的可行性, 提出了温度、转速、分离时间等最佳操作参数。分离后的油可回收。既有效的脱除了浮渣中的水分, 又能回收大量的污水, 因而具有明显的经济效益和推广价值。

1 实 验

1.1 实验材料

实验所用“三泥”为扬子炼油厂提供。“三泥”静置48 h以上, 经自然沉降分为浮渣、水、泥3层, 我们取上层浮渣作为研究对象。

实验所用试剂除特别注明外, 均为分析纯。

无机絮凝剂: 碱式氯化铝(PAC)、聚合氯化铁(FeCl₃)均由宜兴试剂二厂生产。

有机絮凝剂: 3种性质不同的聚丙烯酰胺(PAM) A、B、C (江苏石油化工学院材料系研制); 高分子絮凝剂 KHYC—12、KHYC—16 (中国矿大李多松教授提供)^[2]; PAM 和 PAC 的复配物(扬子石化炼油厂提供)。

破乳剂: 聚醚型表面活性剂“9901”和含硅表面活性剂“SAE”的复配物(扬子石化精细化工有限责任公司生产)。

离心机: 800型(上海离心机厂); pH—2型精密酸度计(上海雷磁仪器厂); SHZ—D (III) 循环水式真空泵(巩义市英峪予华仪器厂)。

1.2 实验方法

①测定浮渣中含水量: 共沸蒸馏法; 油含量: 索氏提取法; 悬浮物和有机质的含量: 重量法; pH值: pH—2型精密酸度计测定。②按使用要求 PAM—A、B、C 分别配成0.1%的水溶液, KHYC—16 分别配成0.05%水溶液, PAC 配成1.0%水溶液, 聚合 FeCl₃ 配成4.0%水溶液备用。破乳剂、PAM 和 PAC 的复配物均为厂方提供的原

* 收稿日期: 2001—06—02

基金项目: 江苏省环保局资助项目(9921)

作者简介: 孙晓娟(1942—)女, 浙江杭州人, 教授, 主要从事环境监测、污染治理的教学和研究; 3—本院化学工程系工业分析专业2001届毕业生。

液。

2 结果与讨论

2.1 浮渣组成分析结果

按照实验方法①，对浮渣组成成分进行分析，测定结果见表 1。

表 1 浮渣样品分析结果

样品	含水率	含油率	含固率	悬浮物含量	有机质含量	pH
	，%	，%	，%	/（g/L）	/（g/L）	
1	91.5	4.1	4.4	76.4	43.6	6.2
2	91.5	4.1	4.4	74.8	44.4	6.2
3	91.7	4.4	3.6	75.3	44.1	6.2

2.2 絮凝剂的筛选实验

2.2.1 单一絮凝剂的筛选及其结果

单一絮凝剂的筛选及其结果见表 2。

表 2 单一絮凝剂试验结果

絮凝剂	投加量	脱出水体积	絮凝效率	脱出水
	/滴	/mL	，%	COD _{Cr} 值
PAC	20	10.8	12.5	689.6
聚合 FeCl ₃	20	10.4	8.3	611.2
PAM-A	20	11.8	22.9	609.8
B	20	10.8	12.5	490.3
C	20	12.6	31.3	296.5
KHYC-12	40	12.0	25.0	456.0
KHYC-16	40	11.6	20.8	360.3

说明：絮凝效率= $\frac{(V_2-V_1)}{V_1} \times 100\%$ ，其中：V₂——加絮凝剂后浮渣脱水量/mL；V₁——加与絮凝剂同体积的水脱水量/mL。

由表 2 可见，无机絮凝剂 PAC，有机絮凝剂 PAM—C、KHYC—12、PAM—A 的絮凝效果较好，其中 C（PAM）絮凝效率最高，脱出水的 COD_{Cr}值最低。

2.2.2 复合絮凝剂的筛选

按无机搭配有机的原则，复合以上几种絮凝剂，进行复配絮凝剂实验，其结果见表 3。

表 3 复配絮凝剂的试验结果

复合絮凝剂	投加量	脱出水体积	絮凝效率	脱出水
	/滴	/mL	，%	COD _{Cr} 值
PAC+C	20+20	12.2	27.1	232.8
PAM+PAC	20	12.0	25.0	583.5
PAC+KHYC-12	20+40	13.8	33.3	509.0

表 3 实验结果表明：复配絮凝剂普遍比单一絮凝剂的絮凝效果好，C+PAC 复配，絮凝效率和脱出水 COD_{Cr}值都比较理想，为最佳配方。

2.2.3 C+PAC 及其用量实验

C 和 PAC 用量比为 1∶1，两份溶液质量分数均为 0.1%。实验结果见表 4。

表 4 絮凝剂用量试验

用量/(mg/L)	20	40	60	80	100	120	140	160
脱水量/mL	8.609	60.11	20.12	00.12	50.13	40.13	10.13	40.13

说明：实验条件为 20 mL 浮渣搅拌下加入一定量絮凝剂和 2 滴破乳剂，常温下搅拌 5 min，离心分离（3 500 r/min）10 min。

由表 4 可见，选定絮凝剂的用量为 120 mg/L。

2.2.4 破乳剂用量试验

破乳剂用量试验见表 5。

表 5 破乳剂用量试验

用量/滴	0	1	2	3	4
脱水量/mL	11.80	12.80	13.10	13.40	13.38

说明：实验条件为 20 mL 浮渣搅拌加入 24 滴 C+PAC 复配絮凝剂，常温下搅拌 5 min，离心分离（3 500 r/min）10 min。

由表 5 可见破乳剂的用量以 3~4 滴为宜，即用量约为浮渣量的 1.0%。

2.2.5 机械三相离心分离条件的选择

对机械分离的转速、时间、温度进行分离效果的试验，结果分别见表 6、表 7、表 8。

表 6 转速对分离效果的影响

转速/(r/min)	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
脱水量/(mL)	7.60	10.20	10.45	11.50	12.60	11.40

说明：实验条件为 20 mL 浮渣搅拌加入 24 滴 C+PAC 复配絮凝剂和 3 滴破乳剂，常温下搅拌 5 min，离心分离 10 min。

表 7 离心时间对分离效果的影响

分离时间/min	5	10	15	20	25	30
脱水量/mL	11.00	11.60	12.40	12.80	13.10	13.20

说明：实验条件为 20 mL 浮渣搅拌加入 24 滴 C+PAC 复配絮凝剂和 3 滴破乳剂，常温下搅拌 5 min，离心转速 3 500 r/min。

表 8 温度对脱水量的影响

分离温度/℃	20	30	40	50	60	70
脱水量/mL	11.4	11.2	10.2	10.4	10.4	7.6

说明：实验条件为 20 mL 浮渣搅拌加入 24 滴 C+PAC 复配絮凝剂和 3 滴破乳剂，不同温度下搅拌 10 min，离心（3 500 r/min）10 min。

由表 6、表 7、表 8 可见，机械三相分离的最佳条件为转速 3 500 r/min、离心时间 20 min、分离脱水温度以常温为宜。

2.2.6 浮渣脱水处理技术条件优化

选用 L₉（3⁴）正交表进行正交试验，以浮渣脱水率为实验指标，其实验条件有：絮凝剂的加入量；离心转速；离心时间；破乳剂加入量。其实验条件为：浮渣量 20.0 mL，采用 C+PAC 复合絮凝剂，聚醚类破乳剂。正交试验结果见表 9。

表9 正交试验结果

因素	絮凝剂量 /滴	破乳剂量 /滴	离心转速 / (r/min)	离心时间 /min	脱水体积 /mL
1	1 (20)	1 (0)	1 (3 000)	1 (10)	10.3
2	1	2 (0)	2 (3 500)	2 (15)	11.4
3	1	3 (4)	3 (4 000)	3 (20)	12.8
4	2 (24)	1	2	3	11.0
5	2	2	3	1	11.6
6	2	3	1	2	11.5
7	3 (28)	1	3	2	11.4
8	3	2	1	3	12.0
9	3	3	2	1	11.8
I	34.5	32.7	33.8	33.7	
II	34.1	35.0	34.2	34.3	
III	35.2	36.1	35.8	35.8	
R	1.1	3.4	2.0	2.1	

说明: I, II, III分别为各因素的1水平, 2水平, 3水平3次脱出水体积之和; R为I, II, III中最大者与最小者之差。

由表9可知, 其因素影响大小顺序为: 破乳剂加入量>离心时间>离心转速>絮凝剂用量。

各个因素的较好的实验水平分别为: 破乳剂加入量4滴, 即浮渣量的1.0%; 絮凝剂加入量28滴, 即浮渣量的7.0%; 离心时间20min; 离心转速4000r/min。

2.2.7 分离物的性质和分析

①油污: 分离出的油相在室温下呈褐色油状物, 不易流动, 易点燃, 呈黄色火焰, 燃烧良好, 可用本文作者研究的减压蒸馏法回收油污^[3]。②分离水: 分离出的水约占浮渣体积的60~70%, 其COD_{Cr}值232mg/L, 油含量21.9mg/L, 可用本文作者研究的陶瓷膜技术进行处理^[4]后, 达标排放。③固相分离物: 离心分离出来的固相分离物质为黑色泥渣, 其重量一般为浮渣总重量的25%

左右, 体积已减少到原来的1/4左右, 含水率60%左右, 含油率10%左右, 基本成型, 便于运输。从而达到本文浮渣浓缩脱水的目的。

3 结 论

(1) 炼油厂“三泥”中的浮渣采用本文选定的药剂和破乳、絮凝、离心的流程进行脱水处理是可行的。处理方法为: 先加浮渣量的1.0%的破乳剂, 7.0%的絮凝剂, 常温下搅拌10min, 最后在离心转速4000r/min下离心分离20min。

(2) 脱水后浮渣的体积减少到原浮渣体积的1/4左右, 含水率60%左右, 含油率10%左右, 基本成型, 运输方便。脱出水COD_{Cr}值232mg/L, 油含量21.9mg/L, 稍加处理^[4]即可达标排放。

(3) 在处理浮渣的同时还能回收大量的油污^[3], 因此本文研究的流程处理浮渣具有明显的经济效益和推广价值。

参考文献:

[1] 顾薇琼. 开拓有机高分子絮凝剂在炼厂污水处理中的应用[J]. 石油化工环境保护, 1997(2): 35-38.
[2] 李多松. KHYC型絮凝剂用于污泥脱水的研究[J]. 工业水处理, 1997(5): 22-24.
[3] 蒋培华, 钟璠, 孙晓娟. 炼油厂“三泥”中油污的处理工艺研究[J]. 石油化工高等学校学报, 2001(4): 27-30.
[4] 钟璠, 孙晓娟, 蒋培华. 处理炼油厂“三泥”水相的陶瓷微滤膜再生方法的研究[J]. 江苏石油化工学院学报, 2001, 13(3): 32-34.

Treatment and Comprehensive Utilization of Flotation Residue in Refinery

SUN Xiao—juan¹, ZHONG Jing², JIANG Pei—hua², LIANG Zhi³

(1. Department of Environment and Safety Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China; 2. Department of Chemical Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China)

Abstract: Flotation residue in refinery was treated with the process of flocculation, demulsification and centrifugation by the analysis of the residue characteristics. The kinds and their amounts of flocculation, demulsification were studied. The feasibility of centrifugal hydroextractor for the residue was probed. The optimum operation conditions, such as temperature, RPM and separating time etc, were proposed.

Key words: flotation residue; dewatering; flocculation; demulsification