

PACS —— 一种高效除油水处理剂

何伟光 余大安

(中山大学化学系)

生活含油污水(如宾馆、饭店、酒家等排放的污水)与石油工业或其他工业的含油污水不同,它含有多种已乳化的动、植物油以及脂肪、淀粉、各种佐料、盐、糖、洗涤剂、催干剂等,含油量高(平均 70mg L^{-1} 、高峰时超过 100mg L^{-1}),处理时难度较大。目前国外对生活含油污水多采用生物法处理,该法的主要缺点是投资和占地面积较大。目前国外在新型油水分离剂的研制方面也有所进展^[1]。

经试验对比,我们选用了 PACS 水处理剂,它具有良好的破乳、絮凝及气浮活性,结合气浮法进行快速固液分离^[2],可收到良好的除油效果。处理后的水用石油醚萃取,紫外分光光度法测定^[3]。结果表明,残存油量均低于 10mg L^{-1} ,同时,水的 COD 和 BOD 指标也大大降低了。

PACS 水处理剂是我们的专利产品,现已投放市场并部份输往港、澳等地。它是一种浓度为 5—8% 的液体。其结构经核磁共振法测定表明,是一种有别于一般碱式氯化铝的球状高聚合度的改性聚合氯化铝。

实 验 部 分

一、主要试剂和仪器

1. PACS 水处理剂,使用浓度 1%;
2. 絮凝剂(聚丙烯酰胺),使用浓度 0.1%;
3. 压力溶气装置;
4. 日本岛津 UV-240 紫外分光光度计;
5. ZD-84A 型数字 pH/mV 计;
6. 浊度计。

二、实验步骤

取广州白天鹅宾馆午餐高峰时的厨房污水 1500ml,加入 PACS 试剂,搅拌 1min,视破乳后油渣絮凝情况,决定是否添加絮凝剂。通入约 30—40% 的压力溶气水,气浮 2min,所得浮渣从气浮塔顶部排走,经处理后的清水从塔下部排放。

三、PACS 水处理剂的应用特性

我们对 PACS 试剂进行了一系列的条件试验。观察了酸度、试剂用量、絮凝剂用量及搅拌时间等因素对破乳除油反应性能的影响。并与目前常用的一些水处理剂进行了对比。

1. 酸度

试验用水量 1500ml,水处理剂用量 2.0 ml。以下实验如无特别说明,则实验条件均与此同。

实验数据见表 1。

表 1 pH 值对试剂除油效率的影响

原水含油量 (mg L^{-1})	pH 值	处理后残存油量 (mg L^{-1})	除油率 (%)
77.2	4.00	8.7	89
77.2	5.00	6.2	92
77.2	6.00	5.5	93
77.2	7.00	4.8	94
77.2	8.00	6.8	91
77.2	9.00	9.1	88

实验表明,该试剂对污水 pH 值变化具有良好的适应性。在 pH 4—9 时,处理后水中残存油量均低于 10mg L^{-1} 。此外,经处理后水的 pH 值变化不大,符合排放标准。

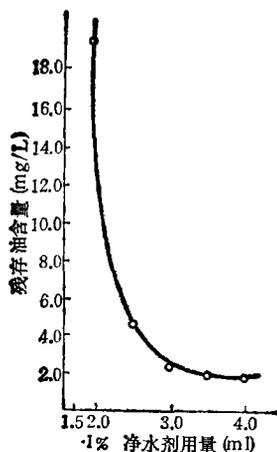


图 1 净水剂用量—残存含油量关系
原水含油量 71.0 mg L^{-1}

2. PACS 水处理剂用量

试验数据见图 1。

从图 1 可看出,以处理 1500ml 水样计算,只需浓度为 1% 的 PACS 试剂约 2.5ml (折算为 16.7 mg L^{-1}) 便可达到令人满意的效果,表明该试剂是一种高效的水处理剂。

所得数据经回归分析法处理^[4],发现图 1 曲线符合双曲线方程式 (其相关系数为

$$0.984): y = \frac{x}{0.5374x - 0.9609}$$

式中, y 为处理后水中残存油量 (mg L^{-1}); x 为 1% 的 PACS 水处理剂用量 (ml)。

为避免因耗用过多的试剂,或因用量不足而导致处理效果降低,试剂投放量可根据上述方程进行估算。当然,改变实验条件,方程的形式会有所变更。

另外,还可看出,当试剂用量高于 3ml 后,即使增加试剂用量,对除油效果没有影响,不会出现反絮凝现象(反絮凝现象的出现会导致除油效果降低)。

3. 絮凝剂用量

采用聚丙烯酰胺絮凝剂进行改善絮凝条件的试验,实验数据示于表 2。

结果表明,是否加聚丙烯酰胺絮凝剂均不影响除油效果,表明了 PACS 试剂本身具

表 2 絮凝剂用量对 PACS 试剂除油的影响

原水含油量 (mg L^{-1})	0.1% 絮凝剂用量 (ml)	处理后残存油量 (mg L^{-1})	除油率 (%)
71.0	0.0	3.8	95
71.0	1.0	3.5	95
71.0	1.5	3.5	95
71.0	2.0	3.2	96
71.0	2.5	3.6	95

备破乳和絮凝的多功能特性。

4. 搅拌时间

搅拌时间对 PACS 试剂破乳反应的影响见表 3。

表 3 搅拌时间对试剂破乳反应的影响*

原水含油量 (mg L^{-1})	搅拌时间 (min)	处理后残存油量 (mg L^{-1})	除油率 (%)
71.0	0.25	8.9	87.5
71.0	0.50	3.3	95.4
71.0	1.00	3.5	95.1
71.0	1.50	3.8	94.7
71.0	2.00	4.2	94.1

* 搅拌速度 80r/min。

PACS 水处理剂能迅速进行破乳、絮凝。在 0.5 至 2.0min 内即可完成破乳反应,比用其它试剂(一般需 3min 以上)缩短了反应时间,更适用于大水量污水的快速处理。实验还发现,搅拌时间不宜过长,否则,破乳后形成的大块絮状物会重新被打碎,而不利于气浮分离。

5. 与同类试剂比较

我们选用几种公认效果较好的试剂与 PACS 进行了比较。处理效果见表 4。

我们选择明矾和碱式氯化铝这两种净水剂进行 pH 适用范围试验。试验方法与前述的 PACS 酸度试验相同。所得数据见表 5。

从上述实验对比中,表明 PACS 试剂在处理此类生活污水中具有以下优点:

- (1) 用药量少效果高。从表 4 可见, PACS 试剂的用量仅为明矾及碱式氯化铝的 2/3, 但破乳除油效果比这两种试剂高一倍。
- (2) 用药量过多不出现反絮凝现象 (见

表 4 几种试剂处理效果对照

名称	用量 (mg L ⁻¹)	透明度 ^[2] (%)	残存含油量 (mg L ⁻¹)
原污水		73.0	77.2
明矾	33.3	94.5	9.8±1.0
Y 试剂*	50.0	93.0	9.8
氯化钙	600	91.0	>10
碱式氯化铝	30.0	94.0	10.5
PACS 试剂	20.0	96.0	5.0

* 水溶性阳离子甲醛聚合物。

表 5 三种试剂对 pH 的适应范围

试剂名称	明矾	碱式氯化铝	PACS 水处理剂
适用 pH 范围	6—7	6—7	5—8

图 1)。这一特点能避免因操作不慎,投药量过多而引起的反絮凝现象,造成除油率下降。

(3) PACS 试剂较明矾和碱式氯化铝 pH 值适应范围广(见表 5)。

另外,使用 PACS 试剂处理费用低廉。以处理一吨水计,仅需 1% 的 PACS 试剂 1.7L (即 17mg L⁻¹),其费用约 0.13 元。如用其它试剂,不仅用量大(高于 30mg L⁻¹),而且过程中需外加絮凝剂或气浮剂等,处理费用均高于 0.17 元/吨废水。

6. 最佳条件选择

经实验对比,确定了用 PACS 试剂处理此类生活含油污水的适宜条件。以处理一吨污水计,约需浓度为 1% 的 PACS 试剂 1.7L,

溶气水用量约 35%, pH 值约 7 时最理想,气浮分离数分钟。

经该试剂处理后的水体清澈透明,无色无味无毒,可截取部分作溶气水用,余下部分可排放或改作它用。

结 语

PACS 试剂是一种新型的具有理想破乳-絮凝性能的无毒、廉价水处理剂。该试剂结合用气浮法来处理含油生活污水,有许多独特优点。这就为遍布全国的大小宾馆、酒家或其它的生活含油污水治理,提供了一条更为有效可行的途径。

本实验在技术上承蒙朱锡海副教授指导,部分工作和部分分析数据由本研究室孔宪祥、李瑞英同志协助完成。特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 应用油水分离剂的气浮处理法,日本化学工业时报,1985年6月15日。
- [2] Sato Yuji et al, *Jpn. J. Chem. Eng.*, 12 (6), 454(1979)。
- [3] 城乡建设环境保护部环保局,环境监测分析方法,第144页,1983年。
- [4] 上海师范大学等编,高等数学,第1册,第276页,人民教育出版社,1978年。
- [5] 余瑞宝,陆正龙,水质污染的分析方法和仪器,第50页,上海科技出版社,1985年。

• 环境信息 •

水的非点源污染管理

美国《清洁水法》第 319 节要求各州对水的非点源污染提出一项评价报告和管理规划。1987 年 2 月该法案重申这些文件将于 1988 年 8 月提交。评价报告必须认定:(1) 水体如不对非点源另加控制,水质标准就未必能达到;(2) 发生问题的非点源。

管理规划为期四年,必须包括:(1) 评价报告要指出控制非点源污染需要采用的办法;(2) 提出

实施这些办法的步骤;(3) 提出为控制非点源污染的各种信息资料来源;(4) 证明州的法律已充分授权实施该项规划;(5) 实施规划的进度表。

1987 年法案在为期四年中为各州实施已批准的管理规划准许资助四亿美元。

仲民摘译自 *Environ. Sci. Technol.*, 21(8), 737 (1987)。