

# 治理技术与综合利用

## 用聚铁絮凝剂处理肉联厂废水的研究

杨宝田 王素伦 刘桂芬 金 革

(沈阳化工学院)

### 一、概 况

聚铁絮凝剂是一种无机高分子化合物<sup>[1]</sup>,分子式  $\left[ \text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-\frac{n}{2}} \right]_m$ 。我室自 1982 年研制成功以来,先后对镀锌废水,含铁地下水,造纸,印染,洗毛,食品酿造以及炼油厂废水进行处理试验,证明它是一种高效的化学混凝剂。在去除 COD, BOD, SS, 色度,硫化物以及某些重金属离子方面都有显著效果。沈阳市食品公司是我国较大型的肉类联合加工企业,每年屠宰生猪 60 万头,尚有肠衣、生物制药、熟制品分厂及蛋禽车间,每日污水排放量约 4000 吨,平均 COD 在 1000 mg/l 以上,目前尚缺乏好的治理方法。为此,我们开展了用聚铁絮凝剂处理该废水的试验研究。

### 二、试验部分

#### (一) 静态小试验

常规试验,目的在于观察絮凝剂除去 COD 的效果。

对屠宰、肠衣、熟制品等废水分别试验,每个试样为 500 ml 原水,加一定量絮凝剂(搅拌)再加石灰乳(搅拌),调节 pH,随之产生矾花,静置 10 分钟,抽滤,测定 COD<sub>cr</sub>、pH

值,计算 COD 除去率。

常规试验结果汇总于表 1,处理后出水 COD 已达到辽宁省环保厅规定的二级企业三类地区排放标准。

COD 去除率与许多因素有关,除表 1 的常规试验数据外,又作了一些专门试验,目的在于寻求最优操作条件。

改变加药量和加药方式、pH、搅拌条件,观察处理效果。以下仅就几个主要影响因素逐一讨论。

1. 絮凝剂投加量的影响:聚铁絮凝剂的用量以每升废水占有多少 ppm 铁来表示。试验结果如图 1 所示。一般地说,随絮凝剂用量的增加,COD 去除率是增加的,但是 COD 去除率达到某个极大值之后,总是有不同程度的降低。

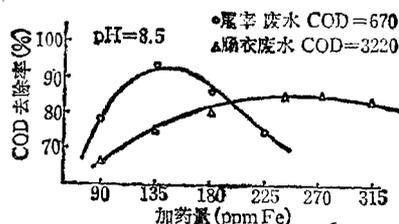


图 1 絮凝剂投加量对 COD 去除率的影响

试验的这一现象说明聚铁去除 COD 符合化学架桥机理<sup>[2]</sup>。聚铁加入污水中,很快形成多核心多分支的水解产物,这些分支可

表 1 屠宰污水常规试验结果汇总表

日期	原水 COD	处 理 后												日平均	
		聚铁投 加量	pH	COD	除去%	聚铁投 加量	pH	COD	除去%	聚铁投 加量	pH	COD	除去%	COD	除去%
8.26	1278.13	0.16%	—	394.7	69.1	0.2%	—	375.9	70.6	0.2%	8	319.5	75.0	363.4	71.6
8.29	902.2	0.1%	9	263.1	70.8	0.14%	8	244.3	72.9	0.15%	9	225.6	75.0	204.3	72.9
8.27	1127.8	0.15%	8	281.9	75.0	0.2%	8	300.7	73.3	0.25%	9	300.7	73.3	294.4	73.9
8.30	469.9	0.1%	9	94.0	80.0	0.15%	9	37.6	92.0	0.2%	8	60.2	87.2	63.9	86.4
9.3	1503.6	0.2%	12	148.9	90.1	0.25%	12	102.2	93.2					125.6	91.7
9.5	1131.4	0.15%	9	257.3	77.3	0.2%	9	240.9	78.7					249.1	78.1
9.17	693.4	0.2%	6.5	18.2	97.4	0.3%	6	127.7	81.6	0.36%	6	73	89.5	73.0	89.5
9.24	989.0	0.14%	9	190.2	80.8	0.2%	9	228.24	76.9	0.3%	9	247.3	75	221.9	77.6
9.29	1307.0	0.2%	10	170.5	87.0	0.3%	11	322	75.0					246.3	81.0
10.11	956.2	0.2%	—	239.0	75.0	0.15%	—	239.0	75.0	0.25%	—	358.6	62.5	278.9	70.8
10.12	956.2	0.2%	5.8	215.1	77.5	0.2%	6.9	159.4	83.3	0.2%	9.8	239	75	204.5	78.6
10.19	627.2	0.2%	6.1	78.4	88.0	0.2%	7.1	39.2	94.0	0.2%	9.5	78.4	88.0	65.3	90.0
10.24	588	0.1%	10	117.6	80.0	0.15%	10	156.8	73.3	0.2%	10	196	66.7	156.8	73.3
10.27	457.3	0.06%	9	71.57	85.0	0.1%	9	95.43	79.1	0.15%	9	23.9	94.8	63.6	86.3
10.31	905.4	0.06%	9	321.9	64.4	0.12%	9	201.2	77.8	0.18%	9	201.2	77.8	241.4	73.3
11.2	921.5	0.15%	9	201.2	78.17	0.15%	9	148.9	83.8					175.05	80.99
11.5	679.5	0.15%	9	159.9	76.5	0.15%	9	159.9	76.5	0.15%	9	199.8	70.6	159.9	76.5
总平均	922.6	0.1433%	8.56	210.0	77.89	0.1822%	8.68	200.9	78.76	0.165%	8.55	211.2	76.45	206.18	78.32

分别吸附在几个污染物胶粒表面的活性空位上,使胶体脱稳,凝集形成矾花,达到除污目的。用药量过多,胶粒表面活性空位被占满,水解产物的分支自相作用,使胶粒复稳,除去率就降低。试验证明,本药剂对多种有机物污染的废水,用药量都不超过 135ppm。

## 2. pH 值的影响:

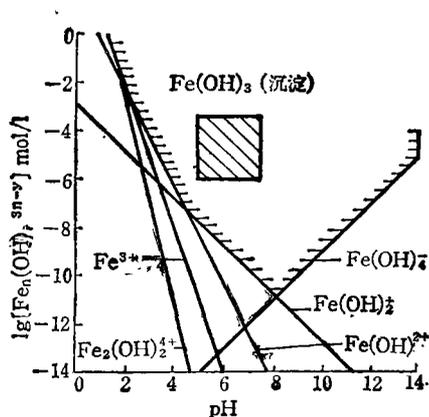


图 2 溶液与刚沉淀的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  平衡组成  
聚铁的最终水解产物是  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , 铁的

不同水解产物,对应着不同的 pH 值。理论上算出的不同 pH 对应的水解产物如图 2<sup>[3]</sup> 所示。由图可见,在 pH 等于 8 时溶液中剩余铁的浓度最低。pH 过高或过低都将导致参与水解反应的铁量的减少。

在加药量一定时,改变操作 pH,进行专门试验,得到如图 3 的曲线。证明在 pH 等于 8 时操作 COD 去除率最高。但不难看出,在 pH = 6—9 的范围内,pH 对 COD 除去率的影响不大。

专门试验还表明,先加絮凝剂,搅拌后再加石灰乳的净化效果,优于先加石灰乳再加絮凝剂的效果。以 10 rpm 的转速搅拌 10 分钟,可得到好的净化效果,转速超过 90 rpm, COD 除去率大体上随转速增加而线性下降。

经过一次絮凝处理的水,再进行第二次絮凝,总 COD 除去率比一次絮凝提高 2—10%。

对肠衣、熟制品,蛋禽废水处理效果与前述相近。

表 2 中试数据汇总表 (1)

项 目	pH	COL <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	色度(倍)	备 注
原 水	6.8	1364.4	355	213.6	1800	试验处于生产
出 水	8.5	310.89	142.5	20.4	20	旺季,原水 COD
除去率(%)	—	77.42	59.86	90.45	98.9	较 高

表 3 中试数据汇总表 (2)

废水温度℃	加药量 Fe ppm	沉降速度 mm/s	干石灰用量 kg/t 水	沉降比 %	面积负荷 t/m <sup>2</sup> ·d	清水上升速度 cm/min
3—6	137.5	0.51	0.18	18	8.15	0.566

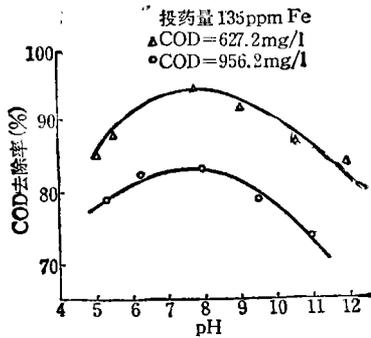


图 3 操作 pH 与 COD 去除率的关系

(二) 中试

中试流程如图 4 所示。试验规模, 每日处理废水 5 吨, 按照小试得到的最优操作条件, 进行操作, 试验结果列于表 2, 表 3 (表中数据为连续运转 7 日所取数据的平均值)。

三、经济效果估计

据我院聚铁絮凝剂试生产装置运转数据, 每吨聚铁(含铁 90g/l, 液体)成本为 35.00 元。又据污水处理中试数据, 考虑了药品费, 大修费, 人工费, 水电费等项, 初步估计处理每吨废水的费用为 0.125 元。

本法的特点是综合利用、节能、流程短、操作方便、一次性投资少, 建设相同规模的污水站, 可比生化法节省投资 20%。

四、结 论

1. 用聚铁絮凝剂处理内联厂废水, COD 去除率在 77% 以上, pH、COD、BOD、SS、色度等几项主要指标可达到二级企业三类地区排放标准。

2. 中试与小试的处理效果平行一致, 中试的流程是可行的。

3. 本法处理效果稳定, 不受气温变化的限制。絮凝剂的原料是工业废料, 可用电石渣代替石灰。处理后的水清澈透明, 久置不变色, 不沉淀, 不变臭, 可适当回用。

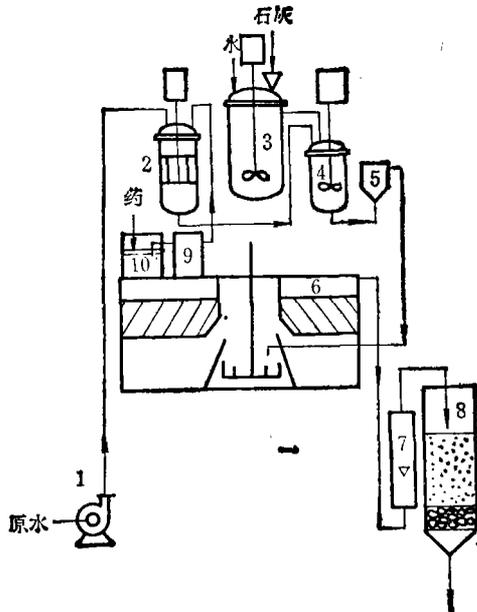


图 4 中试流程图

- 1. 原水泵 2. 混合槽 3. 石灰乳配制槽
- 4. 中和槽 5. 观察漏斗 6. 斜板沉降池
- 7. 流量计 8. 砂滤器 9. 计量泵 10. 凝剂桶

4. 一次性投资和操作费用均优于生化法, 特别适合北方地区。

5. 本法产生一定量的污泥, 其热值为 1600—2500 kcal/kg, 干基蛋白含量 0.8—1%, 可以作为能源(如沼气原料)和饲料, 目前正在研究中。

### 参 考 文 献

- [1] [日]三上八州家, 猪狩倭将, 产业虫害, 16(5), 47—54(1980).
- [2] [美] M. T. 凯纳兹著, 李维音译, 水的物理化学处理, 清华大学出版社, 1982 年.
- [3] R. S. 拉马尔奥著, 严忠琪等译, 废水处理概论, 中国建筑工业出版社 1981 年.

## 活性污泥处理含吡啶等废水的实验研究

郑 淑 棣

(化学工业部第三设计院)

活性污泥法广泛应用于化工厂废水处理, 其基本原理是生物通过降解有机物质而不断生长繁殖, 把有害物质变成  $\text{CO}_2$  或降解为无害的或毒性较低的物质。其过程可用下式表示:

有机物质 +  $\text{O}_2 \xrightarrow{\text{生物}} \text{CO}_2 + \text{生物体} + \text{残余有机物}$

在厌氧条件下, 则是:

有机物质  $\xrightarrow{\text{生物}} \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{生物体} + \text{残余有机物}$

在生物生长过程中需要足够的碳、能量、氧氮及矿物质(如磷、镁、钾、硫、钠), 以及微量元素如钴、铜、锌、铁等。其中磷和镁特别重要, 因通过生物酶的作用, 参与了所有能量转移过程。

本文通过实验室试验, 确定生化处理的参数、条件, 介绍有关的分析方法。

### 材 料 和 方 法

#### 1. 试验模式

试验在瑞士供水、排水、水污染控制研究所生化室进行。试验分两个阶段, 即间歇试验和连续试验。间歇试验是用三角烧杯先配好试剂, 然后加入活性污泥和要处理的有害

物质, 再放在一定温度的摇床上振动。这一阶段主要是确定有害物质的可生化性及确定试验条件。生物在一定条件下才能生长繁殖, 温度、pH 值、浓度都是主要的决定因素。大部分细菌以 15—40℃ 最佳, 超过 50℃ 或低于 5℃ 都不利于细菌的生长繁殖。处理不同物质条件各异, 这些条件在间歇试验时就可确定。在可生化的前提下, 初步确定某些参数, 供连续试验用。连续试验可在装置内进行(见图 1), 以进一步确定参数, 供中试或生产装置用。

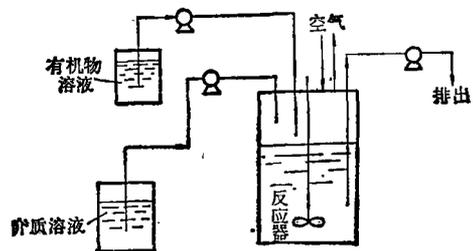


图 1 连续试验装置示意

#### 2. 废水来源及成份

本试验的有害物质是吡啶、酚、甲醇、噻吩、硫氰酸钠及其混合物。

废水由人工配制而成, 各有害物质浓度约为 0.1—0.2%。介质浓度见表 1。

在连续试验中介质浓度除了磷酸氢盐浓