



山东省泰和水处理有限公司

http://www.thwater.com

您现在的位置是: 首页 >> 技术专栏 >> 技术文章

阳离子型有机絮凝剂处理含油乳化废水的研究

机械加工行业产生的含油乳化废水中油的存在方式有3种:第1种是浮油,即游离油,粒径大于100 μm ;第2种是分散相油,粒径介于10~100 μm ;第3种是乳化油,粒径小于10 μm 。以乳化油状态存在的油主要来自废乳液,由于乳化剂分子在油-水界面上定向吸附并形成坚固的界面膜,同时增大了双电层的有效厚度,使得双电层的电位分布宽度和陡度增大,使油高度均匀地分散在水中,所以乳化油滴能稳定的存在于水中,不易去除,一般的混凝沉淀或混凝气浮对它的处理效果不理想。对于这种废水目前应用较多的处理方法是凝聚法,但凝聚剂的应用较为单一,多为无机混凝剂,如硫酸铝、硫酸铝锭、聚合氯化铝、聚合铝铁等,这类药剂存在处理效果不理想;投药量大、药剂费用高;产生的絮渣多、含水率高、不易后续处理的缺点。在有机药剂方面,处理机械行业含油乳化废水用有机絮凝剂特别是阳离子型有机絮凝剂的研究和应用相对滞后。

本文采用阳离子聚丙烯酰胺(cationic polyacrylamide,缩写为CPAM)、二甲基二烯丙基氯化铝(dimethyldiallylammonium chloride,缩写为DM-DAAC)与丙烯酸胺的共聚物(poly DMDAAC-AM,缩写为PDA)、二甲基二烯丙基氯化铝的均聚物(poly DMDAAC,缩写为PD)3种阳离子有机絮凝剂单独处理及与无机混凝剂复合处理含油乳化废水进行试验研究。

1 水质及试验方法

1.1 试验用水

为模拟含油乳化废水,用从轴承生产车间取来的废乳液与自来水兑制成一定浓度的含油乳化废水,各项水质指标见表1。

表1 试验用水水质

$\rho(\text{COD}_{\text{Cr}})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	油/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	pH值	水温/ $^{\circ}\text{C}$
1140	216	9.87	15

废水排放标准为: $\rho(\text{COD}_{\text{Cr}})\leq 100\text{mg/L}$, $\rho(\text{油})\leq 10\text{mg/L}$,但考虑到实际产生的含油乳化废水中往往还含有少量凝聚法不能去除的可溶性有机物质,为了使得到的试验数据更接近实际,最佳投药量按照出水 $\rho(\text{COD}_{\text{Cr}})\leq 70\text{mg/L}$, $\rho(\text{油})\leq 8.0\text{mg/L}$ 确定。

1.2 试验方法

取含油乳化废水水样300mL于500mL烧杯中,加入不同量的药剂,在200r/min的转速下快搅1min,然后转速降至100r/min,继续搅拌3min,然后进行气浮,取浮渣下10cm处水样测定水质。

2 试验结果与讨论

2.1 单独使用阳离子有机絮凝剂

分别将3种阳离子有机絮凝剂按下列质量浓度加入水样: 1.5, 10, 20, 40, 60, 80, 100,

200mg/L。混凝后均没有产生絮凝体，水样没有处理效果。调节水样pH值依次为：10.50，9.87，8.55，7.08，6.07，5.03，3.73。加入3种阳离子有机絮凝剂，投药质量浓度均为50mg/L，混凝后仍未产生絮凝体，水样没有处理效果。

可以认为产生上述试验结果的原因是阳离子有机絮凝剂分子链上带有正电荷，具有一定的压缩胶体表面双电层和电荷中和等作用，但由于所带的正电荷数量有限，其主要作用仍是吸附和架桥。单独使用阳离子有机絮凝剂虽有一定的使胶体因电荷中和而脱稳的作用，但要达到较完全的脱稳仍需要更多的阳离子，而同时带入的较多有机絮凝剂分子也可能将胶体颗粒表面包裹，使胶体颗粒重新稳定而分散[1]。

2.2 与无机混凝剂复合使用

无机混凝剂选用聚合氯化铝（PAC），单独投加PAC时最佳投药量为300mg/L，产生絮凝体形体较大，结构松散，沉降缓慢，气浮后仍有一些微小的絮凝体悬浮于水体中，影响出水水质。

复合使用药剂时，PAC投加时机为快搅开始时，其主要作用是压缩胶体颗粒表面双电层、电中和以及使胶体凝聚形成细小矾花[2]；有机絮凝剂的投加时机为快搅完毕慢搅开始时。

试验观察到加入CPAM、PDA后，即刻便有形体较大，较密实的絮凝体产生，静置时絮凝体进一步长大，变密实，沉降速度明显加快，7~9min就可以基本沉降完成，而单独使用PAC的水样则需要20min左右才能达到这种程度。气浮时絮凝体上浮速度快，出水中看不到未能上浮的微小絮凝体。PD的加入没有使絮凝体的形体变大，沉降速率及气浮效果未得到提高。

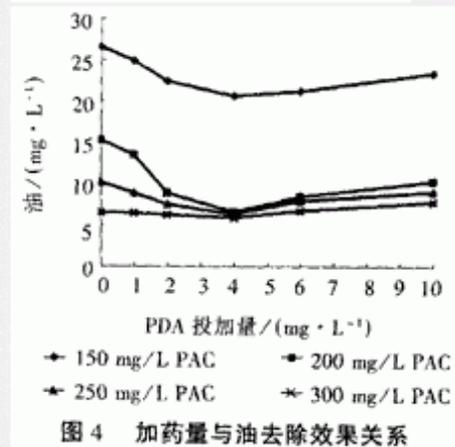
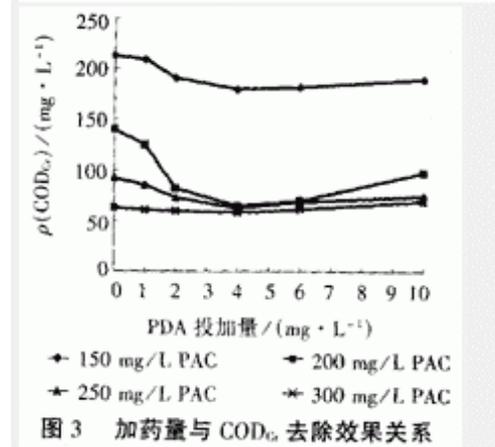
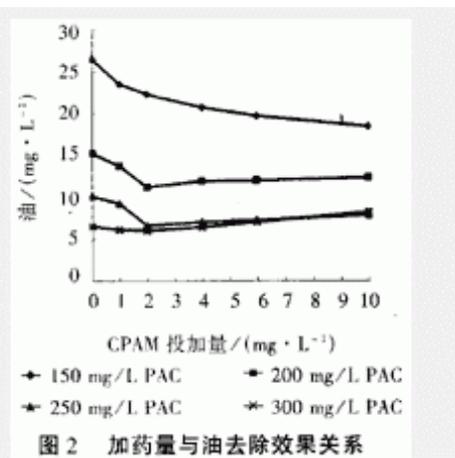
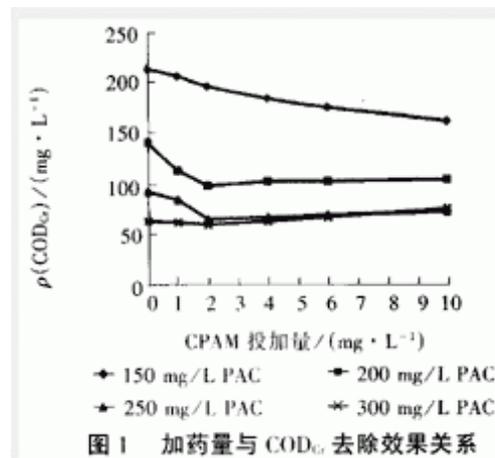


图1~图4是CPAM、PDA与PAC在不同复配比例条件下的处理效果。可以看出，投加CPAM或PDA可以明显改善处理效果，这是由于阳离子有机絮凝剂中阳离子对废水中的乳化油滴起到了电荷中和及压缩双电层的作用，促使乳化油滴进一步破析析出，而且有机絮凝剂有很长的分子链，能在经凝聚作用形成的胶体颗粒矾花间进行架桥，形成大而坚韧的絮凝体[3]，从而改善絮凝体性能。因此，这两类絮凝剂配合使用可以有效的提高COD_{Cr}和油的去除率，并且改善絮凝体性能，提高气浮分高效果。

随着有机药剂投药量的增加，水样出现了不同程度的再稳现象。这是由于有机絮凝剂分子将废水中的胶体颗粒表面的活性点包裹，使架桥变得困难，导致处理效果变坏；也可能是由于阳离子数量增加使

胶体表面带有了正电荷，从而使胶体重新稳定。

试验得到废水达到排放标准时PAC与CPAM或 PDA复配最佳投量分别为：250mg/L PAC+2mg/L CPAM，200mg/L PAC+4mg/L

PDA。与单独使用PAC需要300mg/L相比，很少量阳离子有机絮凝剂的加入可以明显的减少无机絮凝剂的投加量，从而节省药剂费用。

2.3 pH值对处理效果的影响

图5为CPAM及PDA与PAC在最佳复配投量时处理效果随水样pH值的变化，可以看出PAC+CPAM和PAC+PDA的pH值适用范围分别为

9.0~7.0, 9.5~6.5。

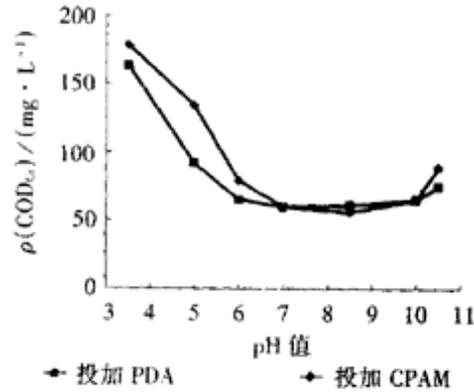


图5 pH 值对处理效果的影响

2.4 反应时间对处理效果的影响

试验发现，搅拌时间对废水处理效果有一定的影响，尤其是反应时间即慢搅阶段的时间长短对处理效果产生了较大的影响。

图6、图7是反应时间对处理效果的影响。药剂投量为最佳复配投量。

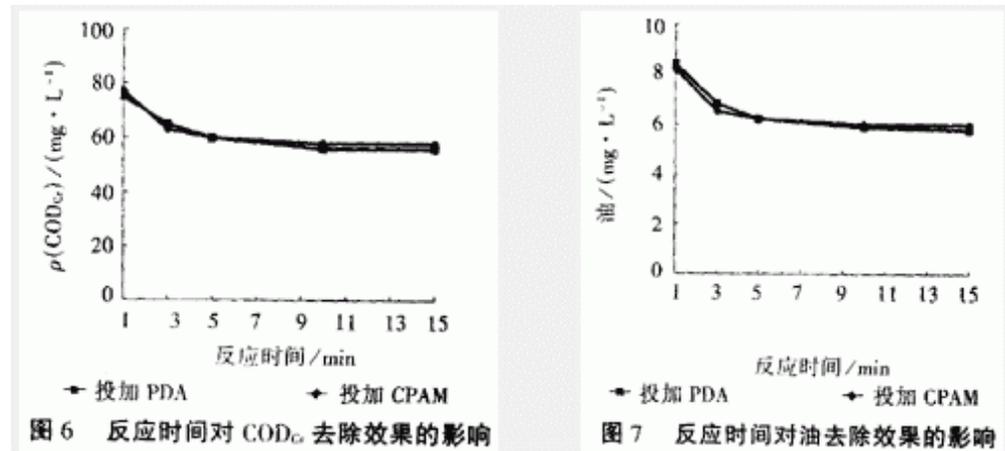


图6 反应时间对 COD_{cr} 去除效果的影响

图7 反应时间对油去除效果的影响

可以看出要使有机絮凝剂更好地发挥作用，应保证有一定的反应时间，试验得出反应时间在10min左右可取得较好的效果。

2.5 阳离子絮凝剂投加时机对处理效果的影响

试验选择两种时机投加阳离子有机絮凝剂：①快搅开始时，即与PAC同时投加；②快搅时先加入PAC，慢搅开始时再投加CPAM或PDA。试验结果见表2。

注：原水水质 $\rho(\text{CODcr})=1140\text{mg/L}$ ， $\rho(\text{油})=216\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=9.87$ 。

从出水水质来看，阳离子絮凝剂在慢搅时加入略好于快搅时加入。产生这种现象的原因是快搅时由于乳化油滴稳定性高，不易脱稳，絮凝剂中阳离子电中和的作用难以发挥；而在慢搅时加入，由于先前投加的PAC的作用，乳化油滴的稳定性大大下降，在这种情况下再加入阳离子有机絮凝剂可以更好的发挥阳离子的电中和作用，促使乳化油滴进一步脱稳。

2.6 阳离子絮凝剂对气浮性能的影响

表3为单独使用PAC和与CPAM或PDA复合使用处理废水时气浮效果及浮渣性质的比较。可以看出，CPAM或PDA的加入明显改善了气浮效果以及浮渣的性质，絮凝体上浮速度快，出水中看不到未能上浮的微小絮凝体，浮渣体积仅为单独投加PAC的1/3左右，而且含水率低，易于进行脱水处理。

表3 单独使用PAC和与CPAM或PDA复合使用处理时气浮效果及浮渣性质

PAC投加量/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	有机药剂及其投加量/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	出水 $\rho(\text{CODcr})$ / ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	出水油/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	浮渣体积/ (mL)	絮凝体上浮速度	浮渣含水率/ %
300		67	6.7	42	较慢	98.62
250	CPAM, 2	66	6.8	18	快	97.32
200	PDA, 4	65	6.6	15	快	97.31

注：原水水质 $\rho(\text{CODcr})=1140\text{mg/L}$ ， $\rho(\text{油})=216\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=9.87$ 。

3 结论

- ①单独使用阳离子有机絮凝剂处理含油乳化废水效果不好。
- ②当阳离子有机絮凝剂CPAM或PDA与PAC复合使用时产生的絮凝体形体大且结构密实，易与水体分离，处理效果得到明显的改善，PAC的投加量得到明显的降低；PD与PAC复合使用时没有表现出助凝作用。
- ③CPAM或PDA与PAC复合使用时pH适用范围为：PAC+CPAM，9.0~7.0；PAC+PDA，9.5~6.5；较理想的反应时间为10min左右；阳离子絮凝剂宜在无机混凝剂投加一段时间后加入，这样可以充分发挥阳离子有机絮凝剂的作用。
- ④投加少量CPAM或PDA可以提高气浮效果，出水水质得到改善，浮渣体积大大减少，含水率降低，易于后续处理。

参考文献：

- [1]梁兆坤，宇振东. 高分子絮凝剂的机理及其应用[J]. 环境科学，1981，2(3)：2~25.
- [2]G Rios, C Pazos, J Coca. Destabilization of cutting oil emulsions using inorganic salts as coagulants[J]. Colloids and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects, 1998, (138): 383~389.
- [3]顾学苦，张跃军，陈伟忠，等. 阳离子絮凝剂PDA的合成与应用研究[J]. 工业水处理，2001，21(1)：22~25.

作者简介：于尔捷（1942~），女，安徽寿县人，哈尔滨工业大学教授，研究环境监测及水污染控制，哈尔滨市南岗区海河路202号哈尔滨工业大学（二区）2442信箱，电话(0451)6282358，chenhao0736@sina.com。

【关闭窗口】

版权说明：本站部分文章来自互联网，如有侵权，请与信息处联系



豫ICP备05007743号