



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

FMC 絮凝剂处理印染废水

蒋少军 (兰州理工大学机电工程学院, 甘肃兰州 730050)

作者简介: 蒋少军 (1963-), 男, 陕西省汉中人, 副教授, 纺织研究所所长, 从事相关纺织技术的教学、科研及开发等工作

印染废水是水污染的主要来源之一, 其特点是污水量大和处理难度较大〔1〕, 据估计, 生产百米标准布平均耗水量为 2.5 m³ 左右〔2〕且废水中成分复杂, 色度高, 同时废水中含有大量的有机物, 使其 COD_{cr} 值高, 碱性大, 难以处理〔3〕。目前, 对纺织厂废水常采用生物处理法 (如鼓风曝气贮留池) 和活性污泥法处理, 这些处理方法对除去 BOD 和 SS 有特效, 然而对废水的脱色, 效果不大〔4, 去除色度和 COD_{cr} 值是治理印染废水的两大主要难题〔5〕。染整厂被排出的废水带有很深的颜色, 目前对染色废水还比较难以处理, 脱色不完全, 处理中有些染料容

易除去, 而有些则很难除去, 特别是水溶性较强的染料 (如活性染料)。使用活性炭吸附处理, 虽然脱色效果较好, 但是活性炭的价格较高, 再生困难, 只能使用一次。有颜色的工业废水, 许多染料对某些生物是有害的, 直接破坏水中的生物, 失去自然平衡, 常用絮凝剂进行凝聚、澄清、净化。常用的絮凝剂有 FeCl₃·6H₂O、FeSO₄·7H₂O、AlCl₃、聚合氯化铝和聚合硫酸铁〔6〕, 一般需要投入大量的药剂, 费用较高, 本实验应用新型絮凝剂 FMC, 对染整厂排出的有色废水, 进行脱色处理, 经过大量的实验积累了一些经验与大家交流。

传统的脱色处理技术主要有吸附脱色、混凝脱色及化学脱色等。混凝脱色是目前染整厂常用的方法〔7〕, 它是利用混凝剂降低染料废水的色度, 再借助于搅拌形成絮凝状物质, 而促使悬浮杂质沉淀。具有镁离子的絮凝是通过一些不同机理得到的。氯化镁 (Magnesium Chloride) 的化学式为 MgCl₂·6H₂O, 也称卤盐, 在水溶液中离解为 Mg²⁺ 和 Cl⁻ 离子 (即 MgCl₂ → Mg²⁺ + 2Cl⁻), 当加入混浊水中, 反应较为复杂。Mg²⁺ 在水中生成 Mg(OH)₂ 沉淀胶状物, 胶体颗粒集合, 产生了压缩双电层的作用, 不断进行水解作用, 生成 Mg(OH)₂ 沉淀而带正电荷的胶体, 借助范德华引力相互聚拢形成, 可以沉淀出较大胶体颗粒。与此同时生成的 Mg(OH)₂ 胶体, 具有多孔性结构, 有较强的吸附作用, 能够吸附其周围的污染物, 使其自身质量增大而下降, 从而将有色物和金属离子吸附 (沉淀) 下来被清除。Mg²⁺ 促进凝聚的机理是特殊化学物理上的相互作用及双重层压缩, 即使 Mg²⁺ 投入量很少 (MgCl₂ 16—30 ml/L), 也会引起 Mg(OH)₂ 沉淀构成胶体, 产生絮凝作用。

1 试验

1.1 试验材料

实验试剂：染料、阳离子蓝X—GRRL、酸性蓝，氯化镁，聚合氯化铝，聚合硫酸铁，石灰（CaO≥90%）；

实验仪器：721型分光光度计；实验用废水：染整厂排出的有色废水和人工合成有色废水样，见表1。

表1 染整厂排出有色废水和人工合成水样概况

水样名称	颜色	pH值	波长(λ)/nm	吸光度A
染整厂废水1	青铜色	12.0	356	0.265
染整厂废水2	黑蓝色	10.0~11.0	563	0.310
染整厂废水3	绿蓝色	11.0	630	0.205
人工合成水样4	黑色	11.0	558	0.350
人工合成水样5	绿蓝色	10.0~11.5	635	0.230

1.2 试验方法

量取5L废水(或人工合成水样)，加150ml MgCl₂冰溶液，加入石灰(分几次少量加入)至试液的pH值在10.7以上，一边加入一边搅拌。搅拌60min进行脱色，并静置20min以上，吸取50ml上述澄

清溶液，测量吸光度。先测试其溶液的最大吸收波长，然后在此波长测量其吸光度，同样，分别用聚合氯化铝和聚合硫酸铁絮凝剂处理各种废水，三种絮凝剂处理后的结果见表2。

表2 FMC的脱色及吸光度

水样名称	原水样	FMC脱色	聚合氯化铝脱色	聚合硫酸铁脱色
染整厂废水1	0.265	0.060	0.080	0.070
染整厂废水2	0.310	0.060	0.100	0.085
染整厂废水3	0.205	0.050	0.075	0.070
人工合成水样4	0.350	0.065	0.080	0.070
人工合成水样5	0.230	0.060	0.080	0.075

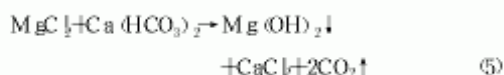
从表2中可以看出，用FMC作为絮凝剂脱色处理后的废水其吸光度较小，即脱色效果好(吸光度越小，脱色效果越好)。

2 结果与讨论

2.1 最佳脱色条件的确定

2.1.1 脱色液pH值

脱色液pH值的大小与絮凝沉淀效果有很大的关系。其絮凝沉淀和脱色的反应方程式为：



在水解反应式(1)中，放出H⁺，如果能中和H⁺，使其减少，提高pH值才能使水解反应进行得迅速而

充分。(2)和(3)式说明在水中，加入足够的OH⁻和HCO₃⁻，则pH值上升最后达到某个数值时，反应式为(4)、(5)和(6)。反应式(4)是利用添加石灰促进OH⁻的反应，(6)式是石灰消化反应。絮凝效果依pH值而确定。由反应式(4)和实验数据说明，废水1L中每投放1mlMgCl₂需要CaO1.8g石灰的用量按以下公式计算。

$$S = 1.8A - 1.0B + C$$

式中：S—石灰用量，g/L；

A—MgCl₂的用量，ml/L；

B—原始水中的碱度，mol/L；

C—使反应顺利而增加剂量，g/L。

如果上式为负值，即说明原水中碱度足够，不需加入石灰。用水样1和水样2在不同的pH值条件下，测得水样的吸光度见表3。表3说明在pH值为10.7以上时，其脱色效果最好。pH值越高，沉淀效果越好。所以处理废水最佳pH值为10.7。

pH值	9.0	10.0	10.7	11.0	12.0	13.0
染整厂废水 1	0.190	0.100	0.060	0.060	0.055	0.050
染整厂废水 2	0.260	0.120	0.060	0.060	0.060	0.050

2.1.2 脱色时间 时间 (即加入 FMC 后的搅拌时间) 结果见表 4, 从表对染整厂废水 作不同时间的脱色实验。脱色 中可以看出, 脱色时间在 60 min 以上, 脱色效果好。

表 4 脱色时间与吸光度的关系

脱色时间 /min	0	30	40	50	60	80	90	100
吸光度	0.265	0.130	0.110	0.090	0.060	0.060	0.060	0.060

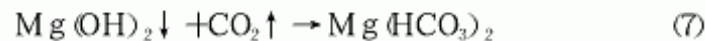
2.1.3 FMC 絮凝剂用量 见表 5), 实验说明, MgCl₂ 水溶液 1 L 最佳用量为 30 在人工合成水样 4 中分别加入 FMC 絮凝剂 5 mL、10 mL、20 mL、30 mL、40 mL 水样的处理效果相当好, 沉淀物在 6 min 即可 L、10 mL、30 mL、40 mL 测定水样 4 的各项指标 澄清。

表 5 FMC 用量

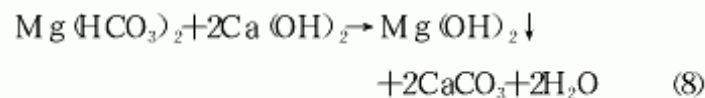
用量 / (mL·L ⁻¹)	水温 /℃	pH 值	出现矾花时间 /min	矾花沉淀情况	吸光度	评价
0	25.8	11.5			0.350	
5	25.8	11.0	不明显	数小时	0.280	差
10	25.8	10.8	3	15 min 澄清	0.150	较好
30	25.8	10.8	0.5	6 min 澄清	0.060	最优
40	25.8	10.0	0.5	6 min 澄清	0.060	最优

2. 2 FMC 的回收与再循环利用

从凝聚的污泥中, 回收 FMC (即 Mg²⁺) 是通过降低 pH 值, 使 Mg(OH)₂ ↓ 溶解, 降低 pH 值可以打入 CO₂, 其反应式为:



可溶解的 Mg²⁺ 又回到凝聚脱色工序中, 再添加大量的石灰, 产生胶体沉淀, 继续进行反应, 其反应式为:



上述 (7) 和 (8) 式连续使用, 即 Mg²⁺ 可以回收与再循环利用。

3 结论

(1) FMC 可以作为印染废水絮凝剂使用, 此方法的特点是 FMC 价格低廉、用量少、沉淀快, 稳定性强和脱色效果相当好, 且 FMC 还可以回收与再循环使用。

(2) 对印染废水脱色的最佳工艺为: 处理液 pH 值 10.7, FMC 用量 30 mL / L, 脱色时间 60 min。

4 参考文献

- (1) 李春辉, 董永春. 纺织废水处理回用技术的研究进展 (J). 纺织导报, 2003, (6): 132-136.
- (2) 陆佳英, 邹怀宇, 陆同庆等. 高效絮凝剂sd-1的应用性能研究 (J). 四川丝绸, 2002, (4): 33-37.
- (3) 蒋少军. 印染废水处理的探讨 (J). 染料工业, 2002, 39(4): 39-42.
- (4) 李家珍. 染料、染色工业废水处理 (M). 北京: 化学工业出版社, 1997: 342-344.
- (5) 龙家杰, 陆同庆. 印染废水治理中COD去除的进展 (J). 印染, 2002, 28(增刊): 44-48.
- (6) 郭雅妮, 同帜, 李海红. 我国纺织印染水处理技术与发展 (J). 纺织工艺设备, 2003, 2(6): 38-41.
- (7) 张聪. ColorClear™废水脱色技术的应用 (J). 染整技术, 2002, 24(4): 42-43.

【关闭窗口】

Copyright (c) 2004 中国水处理化学品网 All rights reserved. E-mail: fsp214@126.com

联系电话: 0371-63920667 传真: 0371-63942657(8001)设计及技术支持: 简双工作室

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