

高锰酸盐复合药剂预氧化处理微污染水

王威¹, 陈忠林², 田家宇², 于莉君², 陈伟雄³, 李圭白²

(1. 机械工业第三设计研究院, 重庆 400039; 2. 哈尔滨工业大学市政环境工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150090;
3. 广东省建筑设计研究院, 广东 广州 510010)

[摘要] 通过生产性试验考察了高锰酸盐复合药剂预氧化处理微污染水的除污染效能。结果表明, 高锰酸盐复合药剂预氧化强化了对浊度、有机物及铁、锰等污染物质的去除, 并且与常规工艺相比能较好地控制出厂水三卤甲烷的生成量。

[关键词] 高锰酸盐复合药剂; 预氧化; 微污染地表水

[中图分类号] TU991.2; X703.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-829X(2007)05-0048-03

Permanganate composite chemicals preoxidation process for treatment of micro-polluted water

Wang Wei¹, Chen Zhonglin², Tian Jiayu², Yu Lijun², Chen Weixiong³, Li Guibai²

(1.Third Design and Research Institute of Mechanical Industry, Chongqing 400039, China; 2.School of Municipal & Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 3.The Architectural Design and Research Institute of Guangdong Province, Guangzhou 510010, China)

Abstract: Full-scale experiments have been conducted to investigate the effectiveness of permanganate composite chemicals (PPC) preoxidation process for pollutants removal from micro-polluted surface water. The results show that PPC preoxidation process enhances the removal of the turbidity, organic, iron and manganese. Compared with the conventional process, PPC preoxidation process can effectively control trihalomethane.

Key words: permanganate composite chemicals(PPC); preoxidation; micro-polluted surface water

南方某水厂以东江为水源, 由于有机污染及重金属等污染加重, 致使水厂常规工艺处理困难, 出水水质难以保证, 而且由于滤池的锰负荷过高而造成滤砂变黑, 滤头堵塞等问题, 严重影响水厂的正常运行。研究表明^[1-4], 高锰酸盐复合药剂(PPC)具有优良的除污染特性, 为此, 在该水厂进行了系统的 PPC 预处理微污染水的实验研究。

1 实验过程及方法

1.1 原水水质

试验在秋季进行, 期间原水水质如表 1 所示。

表 1 原水水质

项目	数值	项目	数值
温度 /	21~29	pH	6.12~6.96
浊度 /NTU	17~98	COD _{Mn} / (mg·L ⁻¹)	1.65~5.65
总硬度 / (mg·L ⁻¹)	30~101	氨氮 / (mg·L ⁻¹)	0.88~4.50
色度 /度	5~25	UV ₂₅₄ /cm ¹	0.028~0.065
铁 / (mg·L ⁻¹)	0.2~1.7	锰 / (mg·L ⁻¹)	0.01~1.12

1.2 烧杯实验

首先用六联定时变速搅拌器进行烧杯搅拌实验, 在 6 个 1 000 mL 烧杯中分别加入 1 000 mL 水样, 并投加混凝剂及 PPC, 开始以 300 r/min 快搅 1 min, 然后以 100 r/min 中速搅拌 5 min, 再以 50 r/min 慢搅 10 min, 静止沉淀 10 min, 取上清液进行相应指标分析。分析结果表明, 在投加混凝剂前投加 PPC 可明显改善出水水质, 并且在 PPC 投加量为 0.6 mg/L 时效果最佳。

1.3 生产试验

为了进一步考察 PPC 的除污染效能, 并为水厂的实际生产提供科学的决策依据, 在该水厂进行了生产试验研究。试验中采用重力法将 PPC 投加到取水井中, 然后经过水泵及管道混合, PPC 投加量 0.6 mg/L; 混凝剂采用碱式聚合氯化铝, 投加量为 3~8 mg/L。具体工艺流程如图 1 所示。

1.4 检测项目及方法

浊度, Hach2100A 型浊度仪; UV₂₅₄, 上海精密科



图1 生产试验工艺流程

学有限公司 752 N 型紫外可见分光光度计; COD_{Mn} , 酸性高锰酸钾氧化法; Fe, 二氮杂菲分光光度法; Mn, 甲醛肟分光光度法; 三卤甲烷, 惠普 GC5973-MS5973 气质联用仪。

2 实验结果及讨论

2.1 对浊度去除的影响

试验期间, 对比了投加 PPC 前后原水、沉淀池出水、滤后水浊度变化规律, 结果如图 2 所示。

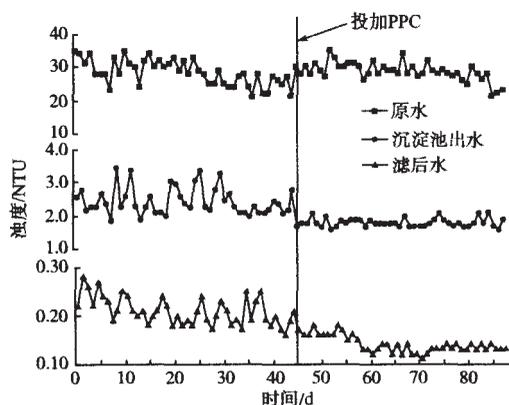


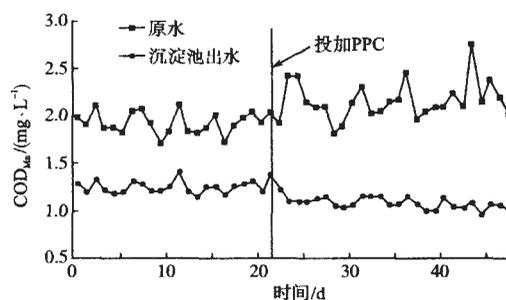
图2 PPC预氧化对浊度去除的影响

由图 2 可以看出, 在进水浊度基本恒定的情况下, 常规工艺下沉淀池出水浊度在 2.0~3.4 NTU 之间波动, 平均为 2.5 NTU; 投加 PPC 后, 沉淀池出水浊度相对稳定, 在 1.6~2.1 NTU 之间, 平均 1.8 NTU。与常规工艺相比平均去除率提高了 28%。对于滤后水浊度, 常规工艺下出水浊度在 0.16~0.28 NTU 之间, 平均 0.21 NTU; 而经 PPC 预处理后的滤池出水浊度在 0.11~0.18 NTU 之间, 平均 0.14 NTU。与常规工艺相比, 去除率提高了 33.33%。而且, 从图 2 还可以看到, 投加 PPC 后, 沉淀池出水及滤后水浊度波动性较投加前小。由此可以说明 PPC 预处理不仅可以降低沉淀池出水、滤后水的浊度, 还可以提高各单元出水的稳定性, 保证了出水水质。另一方面, 对于滤池生产运行而言, 降低沉淀池出水浊度有利于延长滤池过滤周期。

2.2 对有机物去除的影响

通过测定 COD_{Mn} 及 UV_{254} 来考察投加 PPC 前后对沉淀池出水中有机物的影响, 结果见图 3。

由图 3 可知, 常规工艺下, 进水 COD_{Mn} 平均为

图3 PPC预氧化对 COD_{Mn} 去除的影响

1.93 mg/L, 沉淀池出水 COD_{Mn} 为 1.16~1.40 mg/L, 平均去除率为 35.4%; 而在 PPC 预氧化工艺下, 进水 COD_{Mn} 平均为 2.16 mg/L, 沉淀池出水 COD_{Mn} 为 0.95~1.15 mg/L, 明显提高了对有机物的去除, 平均去除率为 50.6%, 比常规工艺提高了 15.2%。

对 UV_{254} 的去除规律和对 COD_{Mn} 的去除规律基本一致: 常规工艺下 UV_{254} 平均去除率为 43.6%; PPC 预氧化工艺下 UV_{254} 平均去除率为 55.8%, 去除率提高了 12.2%。

2.3 对 Fe、Mn 去除的影响

原水中 Fe、Mn 浓度波动较大, 经常偏高。图 4 对比了投加 PPC 前后沉淀池出水残留 Fe、Mn 的变化。由图 4 可以看出, 对于常规工艺, Fe 平均质量浓度由进水的 0.215 mg/L 降至 0.125 mg/L, 去除率为 41.91%; 对于 PPC 预氧化工艺, Fe 平均质量浓度由进水的 0.288 mg/L 降至 0.077 mg/L, 去除率为 73.15%, 去除率提高了 31.24%。

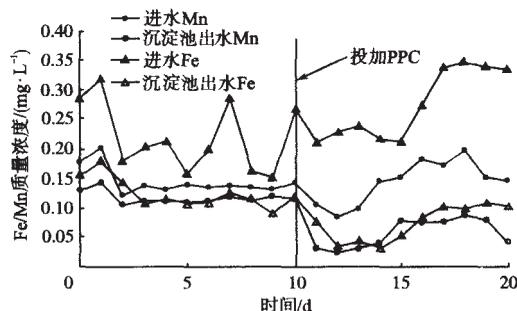


图4 PPC预氧化对 Fe 和 Mn 去除的影响

当进水 Mn 平均质量浓度为 0.143 mg/L 时, 投加 PPC 后, 出水中 Mn 的残留质量浓度明显降低了。常规工艺平均出水 Mn 质量浓度为 0.116 mg/L, 去除率仅为 18.8%, 而经 PPC 预处理后, 出水 Mn 质量浓度为 0.054 mg/L, 去除率为 62.24%, 提高了 43.44%, 效果非常明显。投加 PPC 不仅提高了对总 Mn 的去

复合菌群的构建及所产 MBF 处理印染废水的研究

李昌花¹, 林波², 张志强³

(1. 江西师范大学城市建设学院, 江西 南昌 330022; 2. 南昌大学环境科学与工程学院, 江西 南昌 330031;
3. 同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

[摘要] 从筛选到的絮凝剂产生菌中构建出比单一菌群产生更高絮凝活性絮凝剂的复合菌群——HXMJ2+LA19+CYHXJ1, 将其所产微生物絮凝剂应用于处理靛蓝印染废水的处理, 研究了系统 pH、微生物絮凝剂用量和 CaCl₂ 溶液用量对处理效果的影响, 得出微生物絮凝剂去除 COD_{Cr} 和脱色的最佳工艺条件, 并对 MBF 的絮凝机理进行了初步探讨。

[关键词] 微生物絮凝剂; 复合菌群; 印染废水

[中图分类号] X703.5; TU992.3 [文献标识码] A [文章编号] 1005-829X(2007)05-0050-04

Study on the construction of multiple microorganisms and the treatment of printing and dyeing wastewater with microbial flocculants

Li Changhua¹, Lin bo², Zhang Zhiqiang³

(1. College of City Construction, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China;
2. College of Environmental Science and Engineering, Nanchang University, Nanchang 330031, China;
3. College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Multiple microorganisms which could produce MBF with higher efficiency are constructed with strains HXMJ2, LA19 and CYHXJ1. When the microbial flocculants are applied to treat indigotin printing and dyeing wastewater, the pH of the system, dose of microbial flocculants, and the dose of CaCl₂ solution have been studied. Optimal conditions of COD_{Cr} removal rate and decoloration are obtained. The flocculating mechanism of microbial flocculants is discussed.

Key words: microbial flocculants(MBF); multiple microorganisms; printing and dyeing wastewater

除效率, 而且减轻了滤池负荷, 延长了滤池的运行周期及使用寿命。

2.4 对三卤甲烷去除的影响

试验期间, 多次在市政给水管网固定取样点平行取样进行三氯甲烷生成量的测定, 其中, 样品取样及保存方法均符合相关国家标准。

结果表明, 投加 PPC 后, 三卤甲烷总量由 8.1 μg/L 降至 5.9 μg/L, 平均降低了 26.79%, 表明 PPC 预氧化能有效地去除三卤甲烷生成前质, 从而控制了出厂水的三卤甲烷生成总量, 不仅保证了出水的稳定性, 也提高了出水的安全性, 降低了致癌风险。

3 结论

高锰酸盐复合药剂(PPC)在水厂的生产试验结果表明, PPC 可有效强化对浊度、有机物、Fe 和 Mn 的去除, 有效地保障了饮用水的安全性, 同时也减轻了滤池的 Fe、Mn 负荷, 保证了滤池的正常运行, 为

PPC 的进一步运用提供了一定技术储备。

[参考文献]

- [1] 陈忠林, 马军, 王东田, 等. 松花江水低温低浊时期的强化混凝生产性试验[J]. 哈尔滨建筑大学学报, 1996, 29(5): 73-77.
- [2] 许国仁, 李圭白, 陈宏涛, 等. 高锰酸钾复合药剂对饮用水中浊度色度强化去除效能的研究[J]. 哈尔滨建筑大学学报, 1999, 32(6): 113-116.
- [3] Ma J, Graham N, Li G. Effects of Permanganate Preoxidation in Enhancing the Coagulation of Surface Waters-Laboratory Case Studies[J]. J. Water SRT- Aqua, 1997, 46(1): 1-10.
- [4] 马军, 李圭白, 柏蔚华, 等. 高锰酸盐复合药剂预处理控制氯化消毒副产物及致突变活性[J]. 给水排水, 1994, 20(8): 5-7.
- [5] 许保玖, 安鼎年. 给水处理理论与设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992: 62-71.

[作者简介] 王威(1981—), 2006年毕业于哈尔滨工业大学市政工程学院, 助工, 设计师. 电话: 15923368203, 023-68614613-5814, E-mail: wangziwei1981@163.com.

[收稿日期] 2007-01-10(修改稿)