

文章编号: 1008-9209(2002)01-0098-04

有机污染物对流动电流控制系统给定值的影响

张燕¹, 崔福义²

(1. 浙江大学 环境工程系, 浙江 杭州 310029; 2. 哈尔滨工业大学 市政与环境工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150008)

摘 要: 通过对流动电流混凝投药控制系统应用于四种受污染水样的试验研究, 发现有机污染物的存在使流动电流混凝投药控制系统的给定值增加。且有机污染物浓度越高, 给定值增幅越大, 有机物的种类不同对给定值的影响程度也不同, 但在试验浓度内其影响并不显著或可通过技术措施加以解决。这为流动电流混凝投药控制系统应用于受污染水源提供了一定的参考依据。

关 键 词: 有机污染物; 水处理; 流动电流给定值(SCs)

中图分类号: X703.3; TU 991.2 **文献标识码:** A

ZHANG Yan¹, CUI Fu-yi² (1. Dept. of Environment Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China; 2. College of Civil and Environment Engineering, Harbin Technology University, Harbin 150008, China)

Effect of organic pollutants on the set point of streaming current control system. Journal of Zhejiang University (Agric. & Life Sci.), 2002, 28(1): 98-101

Abstract The streaming current control method provides a potential technique for coagulant dosage system. To evaluate its application in polluted water, the set point of streaming current control system as affected by organic pollutants was studied for the first time. The experiment was performed with four kinds of polluted water in a semi-batch reactor. It was found that the pollutants in water made the set point of streaming current control system rise, but the effect was not so notable and can be accepted when COD_{Mn} of the water resource didn't exceed 10 mg/L . Data presented here may serve as reference when the streaming current automatic control method for coagulant dosage system is to be adopted in polluted water.

Key words: organic-pollutant; water treatment; set point of streaming current (SCs)

流动电流是描述水中胶体荷电特性的一项参数, 近年来流动电流混凝投药自动控制系统以其实用性和经济性等优点在水处理混凝控制中得到了广泛的应用^[1]。给定值是反馈控制系统的基本参数, 对于流动电流中间参数的简单

反馈控制而言, 给定值就是流动电流混凝投药控制系统的控制目标值。综合理论与实践经验, 在生产实践中对给定值起主要影响的因素是原水的浊度、水温、水量负荷, 以及探头自身的脏污与磨损等。但与各种因素对需药量的影响程度相比, 这些因素对给定值的影响是较小的和次要的。应用实践还证明, 以流动电流为因子进行投药量控制, 并按一定的给定值运行是能够满足生产使用要求的^[1]。

收稿日期: 2000-12-05

基金项目: 国家博士后科学基金资助项目(LRZ95004)

作者简介: 张燕(1971-), 女, 浙江东阳人, 在职博士研究生, 讲师, 主要从事市政与环境工程研究。

以往的研究和应用大多是在未受污染的水源下展开的, 然而目前给水水源受到污染已相当普遍, 研究认识流动电流混凝投药控制系统的给定值在各种水质条件下的变化规律, 对于水的混凝及混凝控制有重要意义。

1 试验方法与试验条件

采用烧杯试验法, 快速混合 1 min, 慢速反应 15 min, 静沉 10 min, 除常规烧杯试验的操作程序和测试内容外, 还测定了投加混凝剂后的流动电流值, 建立流动电流与沉淀后水浊度间的相应关系, 作为确定给定值的依据。根据事先取定的沉淀水浊度值, 研究在不同污染物浓度下, 达到这一浊度目标值所需的混凝剂量及相应的流动电流给定值。共进行了 4 种含不同污染物水样的研究。试验水样人工配置: 以泥土加自来水配成一定浊度的浑水, 再各自加入生活小区排水管网的污水、屠宰废水、两种不同含油废水混合而成, 用以模拟受污染的天然原水。污染物以有机污染物为主, 前两种水样有机物含量以高锰酸钾盐指数 (COD_{Mn}) 为指标, 后两种水样则以含油量为指标。混凝剂采用聚合铝。试验水样浊度为 120 NTU。

2 试验结果与分析

2.1 受生活污水污染的原水对给定值的影响

图 1 表明, 无论沉后水余浊为多大, 随着有机物浓度的增加, 流动电流给定值都随着增加, 但其上升幅度不很显著。进一步分析可知, 即使按某一固定不变的给定值运行, 处理效果亦不会因有机物浓度的变化而有大的波动。从图中可以看出, 当维持一给定值 SC_s , 单位沉后水余浊变幅所能承受的 COD_{Mn} 的变幅是较大的 (以 SC_s 为 -0.35 为例, 当 COD_{Mn} 在 0~10 mg/L 或 10~26 mg/L 之间波动时余浊变幅没有超出 2 NTU), 再加上在给定水源下, COD_{Mn} 不会大幅度频繁地变化。说明在试验条件下有机污染物不会对流动电流控制系统的给定值造成重要影响, 对水处理效果的影响也同样不显著。然而从图 2 上可以发现, 随有机物浓度的增加, 投

药量 q 显著增加, 这是有机污染物给混凝工艺造成的负担。有机污染物的存在会对水中胶体颗粒起保护作用, 对混凝产生干扰, 而要克服有机污染物的干扰, 在常规水处理工艺中只能通过多投药强化混凝来解决, 因而使最佳投药量随 COD_{Mn} 的增加而显著增加, 这正是流动电流混凝控制系统的有效响应。反之也可说, 流动电流控制系统可在很大程度上适应有机污染物浓度的变化, 自动调节投药量以保证处理效果。

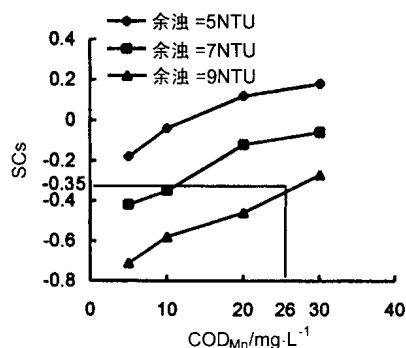


图 1 给定值 SC_s 与 COD_{Mn} 关系曲线 (生活污水污染)

Fig. 1 The relation curve of SC_s and COD_{Mn} (14 NTU, water polluted by domestic sewage)

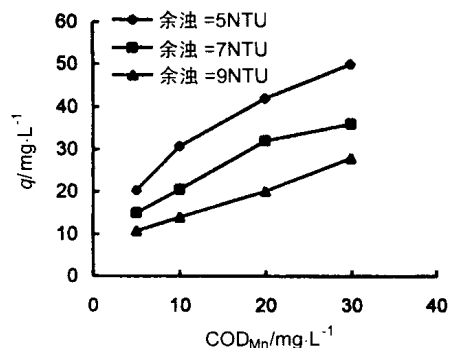


图 2 投药量 q 与 COD_{Mn} 关系曲线 (生活污水污染)

Fig. 2 The relation curve of q and COD_{Mn} (14 NTU, water polluted by domestic sewage)

2.2 受屠宰废水污染的原水对给定值的影响

图 3 和图 4 表明, 受屠宰废水污染的原水对给定值的影响规律与受生活污水污染的原水类似。但进一步分析可知, 受屠宰废水污染的原水其给定值随 COD_{Mn} 升高的速率大, 如 COD_{Mn} 从 5 mg/L 到 30 mg/L, 当沉后水浊度为 5

NTU 时, 前者的流动电流给定值升高 0.41 个单位, 而后者却只有 0.33 个单位. 这一现象说明有机物组成对流动电流给定值有影响. 同时, 从图中矩形线可以看出, 一定给定值下, 单位浊度变幅所能承受的 COD_{Mn} 变幅较小. 但是从自动控制的角度看, 对流动电流给定值的影响不大, 在一定的给定值下运行, 基本上 COD_{Mn} 每增加 1 mg/L , 沉后水余油增加 $0.3 \sim 0.4 \text{ NTU}$, 故可认为, 流动电流混凝控制系统可在一定程度上适应屠宰废水中有机污染物的浓度变化而自动调节投药量, 从而保证处理效果.

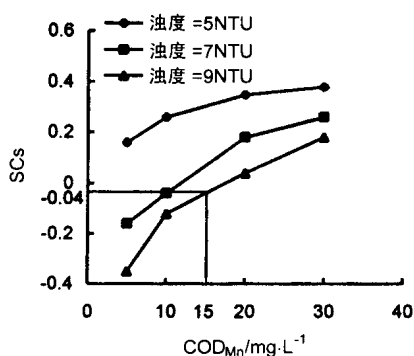


图3 给定值 SC_s 与 COD_{Mn} 关系曲线
(屠宰废水污染)

Fig. 3 The relation curve of SC_s and COD_{Mn}
(14 NTU, water polluted by slaughter wastewater)

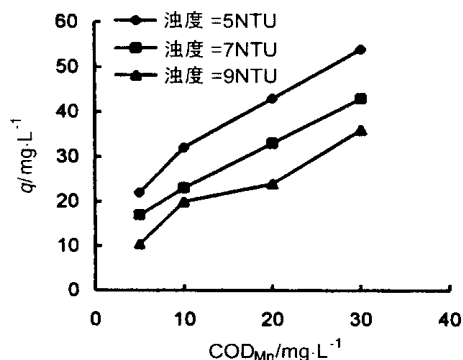


图4 投药量 q 与 COD_{Mn} 关系曲线
(屠宰废水污染)

Fig. 4 The relation curve of q and COD_{Mn}
(14 NTU, water polluted by slaughter wastewater)

2.3 沉淀池出口处含油废水污染的原水对给定值的影响

在含油废水处理系统中的沉淀池出口处取水样, 配成受油类污染的原水, 其油的颗粒较细

小, 含油量较低, 所得的试验结果见图5和图6. 从图中可知含油污染物的存在使流动电流给定值显著增加, 曲线变化率较大. 说明油类污染物的存在给混凝工艺确实造成了一定的负担, 影响了流动电流混凝投药自控系统. 这可能是由于含油物质对水中胶体杂质的保护作用, 使其有较好的稳定性, 不易脱稳, 且混凝困难, 而要使其脱稳, 就需较高的投药量, 再加上油类物质易吸附于探头表面, 对混凝剂进入探头表面的阻碍干扰较大, 从而使给定值和投药量都以较大的幅度增加.

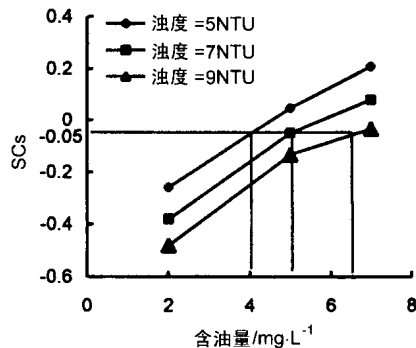


图5 给定值 SC_s 与 COD_{Mn} 关系曲线
(沉淀池出口含油废水污染)

Fig. 5 The relation curve of SC_s and COD_{Mn}
(14 NTU, polluted by the effluent of oil wastewater treatment plant)

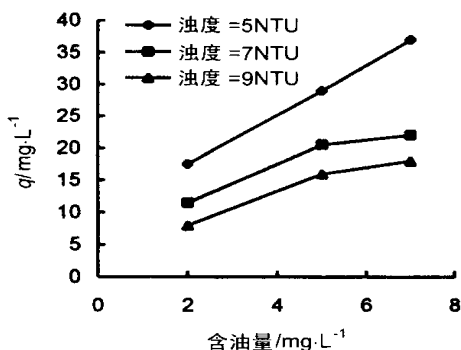


图6 投药量 q 与 COD_{Mn} 关系曲线
(沉淀池出口含油废水污染)

Fig. 6 The relation curve of q and COD_{Mn}
(14 NTU, polluted by the effluent of oil wastewater treatment plant)

2.4 浮选池出口含油废水污染的原水对给定值的影响

在含油废水处理系统中的浮选池出口取

样, 配成含油量在 $5 \sim 80 \text{ mg/L}$ 之间的受油类物质污染的原水, 该水样中油的颗粒较粗. 进行烧杯混凝试验. 结果(图 7、图 8)表明, 这种油类物质对控制系统给定值影响的基本规律同前述油类物质基本一致, 只是单位含油量变化所引起的流动电流给定值及投药量的变化相对较小, 而且从图中矩形线上可以看出, 一定给定值下, 单位浊度所能承受的含油量变幅相对较大, 亦即对给定值的影响相对较小. 这表明颗粒较细小的油类物质对流动电流控制系统的影响较大, 其对水中胶体杂质的保护作用、对流动电流的干扰和对混凝的影响都大于颗粒较粗的油类

物质. 同时, 可以注意到, 无论受何种油类物质的污染, 尽管给定值有一定的变化, 但流动电流总是对水质的变化和投药量的变化有着灵敏的响应. 因此可以采用较高级的流动电流投药控制系统(例如串级控制系统)进行有效的投药控制^[2].

3 讨论与结论

上述试验表明, 污染物的存在都使流动电流控制系统给定值有所上升, 并且污染物的种类、浓度不同, 流动电流的响应性能也有差别. 污染物浓度越高, 对流动电流的影响越大; 油类物质颗粒越细, 对流动电流的影响越大. 但是尽管其对流动电流的检测产生干扰, 但流动电流仍能对混凝剂的投加作出响应, 在试验浓度范围内, 给定值上升幅度均在可接受的范围内, 即便以固定某一不变的给定值运行, 也不会对沉淀水余浊产生大的影响, 或者可以通过采用串级控制等高级技术予以弥补, 而且作为给水源的实际天然原水中, 有机污染物的浓度(以 COD_{Mn} 或含油量计)一般不会超过该试验范围, 因此本研究结果预示, 流动电流技术将在微污染水源水中具有广泛的适用性.

当然, 对此还应通过更进一步的研究来确认. 而且有机污染物的存在给混凝工艺造成的负担(随着有机污染物浓度的增加, 投药量明显增加)应一并加以考虑.

References

- [1] CUI Fu-yi, LI Guir-bai(崔福义, 李圭白). *The Streaming Current and its Application in the Coagulant Dosage Control System* (流动电流及其在混凝控制中的应用) [M]. Harbin: Heilongjiang scientific technology publishing company, 1995. (in Chinese)
- [2] CUI Fu-yi, CHEN Wei, LI Hong(崔福义, 陈卫, 李虹). The evaluate on the characteristic of streaming current cascade control method for coagulant dosage system [J]. *China Water & Wastewater* (中国给水排水), 1995, 11(2): 30-33 (in Chinese)

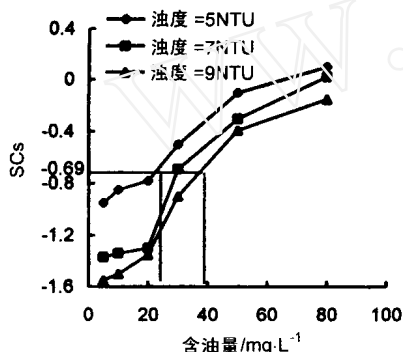


图 7 给定值 SCs 与 COD_{Mn} 关系曲线
(沉淀池出口含油废水污染)

Fig. 7 The relation curve of SCs and COD_{Mn}

(14 NTU, water polluted by the effluent of intermediate sedimentation tank of oil wastewater treatment plant)

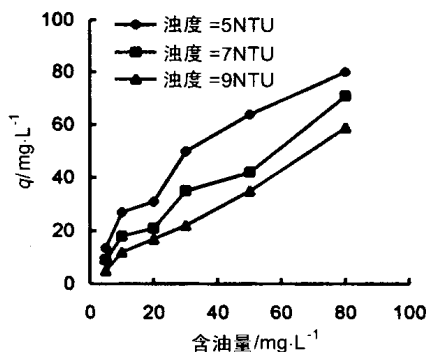


图 8 投药量 q 与 COD_{Mn} 关系曲线
(沉淀池出口含油废水污染)

Fig. 8 The relation curve of q and COD_{Mn}

(14 NTU, water polluted by the effluent of intermediate sedimentation tank of oil wastewater treatment plant)