

简 报

文章编号:0253-2468(2001)-02-0251-03

中图分类号:TU991.2

文献标识码:A

湖泊、水库水的强化混凝除藻的试验研究

石 颖,马 军,蔡伟民,李圭白 (哈尔滨工业大学市政环境工程学院,哈尔滨 150090)

摘要:就高锰酸钾复合药剂强化混凝对湖泊、水库水中藻类的去除进行了研究,试验表明:投加一定量的高锰酸钾复合药剂可显著提高水中藻类的去除率.将它与预氯化、预投加高锰酸钾除藻工艺进行比较,表明高锰酸钾复合药剂强化混凝除藻效率明显优于传统预氯化、预投加高锰酸钾除藻工艺.

关键词:除藻;高锰酸钾复合药剂;强化混凝;氯化

Research on enhanced coagulation for algae removal in lakes or reservoirs

SHI Ying, MA Jun, CAI Weimin, LI Guibai (Harbin Institute of Technology, Harbin 150090)

Abstract: Test of enhanced coagulation with potassium permanganate composite chemicals upon algae removal are described. Results showed that the efficiency of algae removal by enhanced coagulation with only a small dose of potassium permanganate composite chemicals was significant. Furthermore, the algae removal efficiency of this technique is higher than the techniques of conventional pre-chlorination and conduction of potassium permanganate.

Key words: algae removal; potassium permanganate composite chemicals; enhanced coagulation; pre-chlorination; pre-potassium permanganate

湖泊和水库作为淡水水源在城市生活中担负举足轻重的作用.近几十年中,随着工农业的发展,湖泊、水库水的富营养化日趋严重.由藻类形成的浊度,具有较高的稳定性,比重小,难于下沉;且因藻类本身有色,使水的色度增加,同时伴随产生泥土腐臭.此外,藻类繁殖后,使水的 pH 值有所升高;耗氧量随藻类繁殖数量的增加而增高.所有这些水质特征必然加大了处理这种含藻水的难度^[1].目前采用的除藻技术主要有气浮、微滤、接触过滤、投加氧化剂等几种方式.其中普遍采用的预氧化方法是预氯化工艺,但在氯化过程中氯与水中有机物作用生成多种有害卤代物,此工艺的使用受到越来越多国家限制.而国外一些发达国家采用臭氧氧化除藻效果虽好,但投资大,运行成本高,难于在发展中国家使用.近年有研究表明,高锰酸钾与其他一些药剂复合,可以提高净水效能,同时还可以拓宽其净水功能.并在近年来对高锰酸钾复合药剂强化混凝的水处理技术进行一系列的研究工作,而关于高锰酸钾复合药剂强化混凝除藻效果如何还未有提出.本文就此问题进行研究.

1 试验部分

人工配制的湖泊、水库水^[2],藻类含量为 9750 万个/L,原水浊度 32 NTU, pH = 8.5, COD_{Mn} 为 16.2 mg · L⁻¹,水温 28 °C,滤后水 UV₂₅₄ = 0.37 cm⁻¹, E₄₂₀ = 0.131 cm⁻¹,采用杯罐混凝搅拌试验,先投高锰酸钾复合药

收稿日期:2000-03-22;修订日期:2000-07-08

基金项目:国家杰出青年科学基金资助项目(59825106)

作者简介:石 颖(1971—),女,博士

剂,快搅 1 min,转速为 300 r/min,再投加聚合铝快搅 1 min 后,以 40 r/min 慢搅 10 min,静沉 30 min,由液面下 1 cm 处取样用镜检法计含藻量,然后用定性滤纸(中性)过滤,再计藻数。经镜检观察到水中藻类主要有衣藻、二形栅藻、光滑鼓藻、粗糙布纹藻、螺旋鱼腥藻、水花微囊藻等。

2 试验结果与分析

2.1 高锰酸钾复合药剂 PPC 强化混凝除藻效果对比

如图 1 所示,其中 PPC 的预氧化时间为 1 min。从图中可以看出,当 PPC 的剂量为 0 mg L^{-1} 时,即单纯使用聚合铝的混凝结果,聚合铝投量由 20 mg L^{-1} 升到 60 mg L^{-1} ,沉后藻类去除率仅由 60% 上升到 69%。而当 PPC 的投量仅为 1 mg L^{-1} 时,混凝剂仅为 20 mg L^{-1} 时,沉后藻类去除率就已经达到 70%,聚合铝投量增加为 60 mg L^{-1} 时,沉后藻类去除率达到 80%,表现出 PPC 投量 1 mg L^{-1} 比未投 PPC 时除藻效果显著提高。从图上还可以清楚看出,随着 PPC 投量的不断增加,沉后藻类的去除率可以不断地提高。再如图 1 所示高锰酸钾复合药剂 PPC 强化混凝对滤后藻类去除率的影响。将沉后水样用定性滤纸(中速)进一步过滤。由图可见,投加高锰酸钾复合药剂 PPC,比单纯投加聚合铝的滤后藻类去除率也有明显提高,说明高锰酸钾复合药剂还有较好的助滤作用。

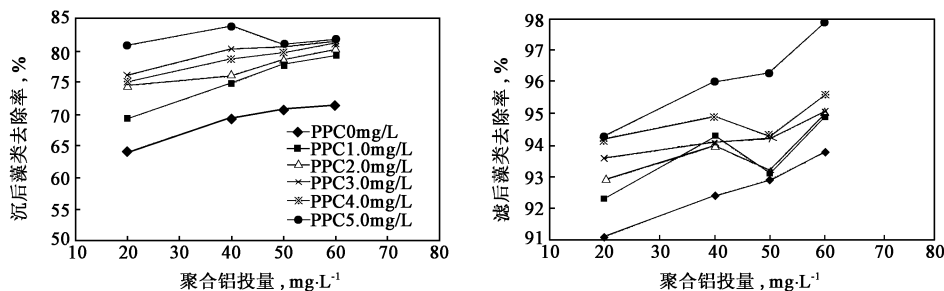


图 1 不同投量 KMnO_4 复合药剂 PPC 对强化混凝除藻效果的影响

Fig. 1 Effect of enhanced coagulation with permanganate composite chemicals upon algae removal

2.2 高锰酸钾复合药剂 PPC、预氯化、高锰酸钾的沉后余藻效果对比

从图 1 可以看出,高锰酸钾复合药剂的强化除藻效果比较显著,那么对于其除藻功能较预氯化或高锰酸钾强化混凝的效果又是怎样的。图 2 为高锰酸钾复合药剂 PPC、预氯化、高锰酸钾的沉后余藻效果对比。可以看出当逐渐提高 Cl_2 的投加量,沉后藻类去除率提高幅度不大,而单独投加高锰酸钾时,沉后藻类去除率有了

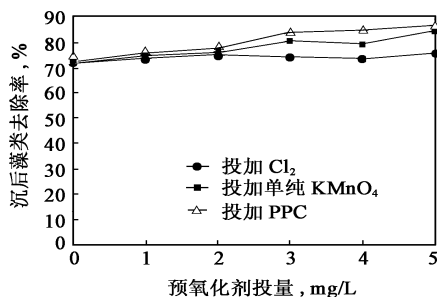


图 2 PPC、 Cl_2 、 KMnO_4 强化混凝对沉后除藻效果的影响

Fig. 2 Effect of enhanced coagulation with PPC, Cl_2 , KMnO_4 , on algae removal after sedimentation

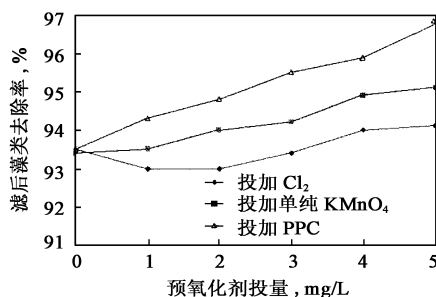


图 3 PPC、 Cl_2 、 KMnO_4 强化混凝对滤后除藻效果的影响

Fig. 3 Effect of enhanced coagulation with PPC, Cl_2 , KMnO_4 , on algae removal after filtration

明显的提高,但是投加高锰酸钾复合药剂,除藻效果更佳,可以将沉后藻类去除率提高到 80 %以上.从图 3 中也可以看出高锰酸钾复合药剂较其它两种预氧化剂具有更强的助滤效果.经过高锰酸钾复合药剂强化混凝后的滤后藻类去除率可达到 97 %.

波长 254 nm 的紫外吸光度值是难挥发性总有机碳(NPTOC)和总三卤甲烷生成势(TTHMFP)的一个良好的替代参数.而且有研究表明,UV₂₅₄与 COD_{Cr}、UV₂₅₄与 TOC、UV₂₅₄与 BOD₅具有显著的线性关系^[3],因而通过 UV₂₅₄吸光度值的下降可以推断处理后水中有机物总浓度下降情况.含藻水经混凝、沉淀、过滤后要进行氯化消毒,但由于水中含有藻类释放出来的多种有机物,氯化后可能生成卤代有机物(THM).如图 4 所示,高锰酸钾复合药剂强化混凝对滤后 UV₂₅₄值的影响,沉后水样用 G4 砂芯漏斗过滤以消除浊度的影响,以 751 型紫外分光光度计在 $\lambda = 254 \text{ nm}$ 波长下测定水样的吸光度,高锰酸钾复合药剂强化混凝滤后水 UV₂₅₄值随投加量的增加而具有明显的下降,而预氯化后的 UV₂₅₄值下降的幅度非常小.说明高锰酸钾复合药剂可以更有效地去除含藻水中的 THM 前驱物质.

3 结语

本文通过试验发现,采用高锰酸钾复合药剂 PPC 可以有效地提高水中藻类的去除率.与高锰酸钾、氯气除藻作用相比较,相同投量的 PPC 的沉后除藻率比预氯化提高 14 %,滤后除藻率提高 3.9 %,还可以显著降低滤后水的 UV₂₅₄的值,更为有效地降低湖泊、水库水作为饮用水水源处理后可能生成的 THM 致癌物的前驱物质的生成量.因此,对高锰酸钾复合药剂强化混凝的应用研究,为去除湖泊、水库水中藻类开辟新思路.

参考文献:

- [1] 石颖. 湖泊、水库水混凝处理及其投药自控应用研究[D]. 学位论文:哈尔滨建筑大学, 1999
- [2] 石颖,马军,等. pH 值对高铁酸盐复合药剂强化除藻的影响[J]. 中国给水排水, 2000, 16(1):18—20
- [3] 黄君礼,鲍治宇. 紫外吸收光谱法及其应用[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1990

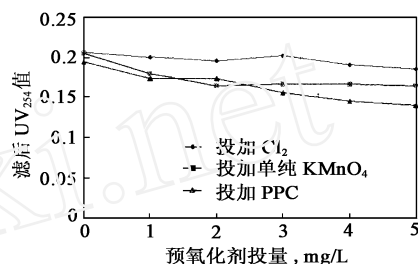


图 4 PPC、Cl₂、KMnO₄ 强化混凝对滤后 UV₂₅₄ 的影响

Fig. 4 Effect of enhanced coagulation with PPC, Cl₂, KMnO₄ on UV₂₅₄ for algae removal after filtration