

试验研究

强化混凝处理低温低浊松花江水研究

李 克

(吉林市船营区环境保护局,吉林 132022)

摘要:针对低温低浊水出水浊度不达标的问题进行了絮凝试验研究。结果表明,投加混凝剂聚合氯化铝(PAC)或聚合氯化铝铁(PAFC),剩余浊度、剩余 COD_{Mn} 均有所降低,继续加大投药量,浊度反而升高。进一步试验表明:在 PAFC 用量为 12 mg/L,改性活化硅酸用量为 0.12 mg/L 条件下,剩余浊度、剩余 COD_{Mn} 分别达到 0.21 mg/L 和 0.64 mg/L。改性活化硅酸的投加时间对混凝效果有一定的影响,混凝开始后 330s 投加改性活化硅酸可以提高混凝效果。

关键词:低温低浊水;强化混凝;聚合氯化铝铁;改性活化硅酸

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2014)06-0034-03

STUDIES ON THE TREATMENT OF THE SONGHUA RIVER RAW WATER WITH LOW TURBIDITY AND LOW TEMPERATURE BY ENHANCED COAGULATION

LI Ke

(Jilin City Chuanying District Environmental Protection Bureau, Jilin 132022, China)

Abstract: Because low turbidity and low temperature water cannot come up to the water quality standard, a series of tests were conducted to solve this problem. The results show that dosing coagulant PAC or PAFC, residual turbidity and residual COD_{Mn} were decreased. When continue to increase the dosage, the turbidity increased. Further tests showed that in the amount of PAFC 12 mg/L, the amount of activated modified silicic acid 0.12 mg/L condition, residual turbidity and residual COD_{Mn} respectively 0.21 mg/L and 0.64 mg/L. Activated modified silicic acid dosing time on the coagulation effect to a certain extent, 330s after the start of coagulation dosing activated modified silicic acid can improve the coagulation effect.

Key words: Low temperature and low turbidity water; Enhanced coagulation; Polyaluminium chloride iron; Modified activated silicic acid

1 前言

低温低浊水处理一直以来是给水处理领域的难题之一,常规处理工艺进入冬季很难满足后续工艺的进水水质要求。低温低浊水水温在 4℃ 左右,浊度在 8NTU 左右。原水水温低,胶体颗粒的 Zeta 电位较高,颗粒间的排斥势能增大,而且布朗运动减小,粘滞系数提高,不利于颗粒相互碰撞;

原水浊度低,水中杂质形成胶体,有很好的动、凝稳定性。浊度低,胶体相互碰撞的机会减少,难以形成絮凝体^[1]。为了提高低温低浊水的混凝效果,通常采用溶气浮选法、微絮凝接触过滤法、强化混凝处理^[2]等方法,并研发浮沉池、浮滤池、超滤、PAC-SMBR 组合工艺、微絮凝接触过滤法、增效澄清池等多种新工艺^[3]。这些方法和工艺不仅复杂而且投资高,增加了操作的复杂性和水厂的运行成本。笔者通过混凝烧杯试验,选择松花江低温低

浊水,为水厂实际生产提供参考。

2 材料与方法

2.1 原水的来源及水质情况

本试验所用原水取自吉林市松花江上游江水。原水取回后置于 4℃冰柜中保存(时间不超过一周)。其主要的水质指标见表 1。

表 1 原水水质指标

参数	COD/ (mg/L)	浊度/ (NTU)	氨氮/ (mg/L)	电导率/ (ms/cm)	温度/(℃)	pH
数值	5.44~6.08	6.71~9.19	0.63~0.94	0.05~0.06	4~6	6.5~7.5

2.2 絮凝剂与助凝剂

絮凝剂采用市售聚合氯化铝(PAC)和聚合氯化铝铁(PAFC)。助凝剂采用聚丙烯酰胺(PAM)和改性活化硅酸。其中,改性活化硅酸的配制方法为:先将聚丙烯酰胺稀释为 0.1%的溶液,待用。配制水玻璃(硅酸钠的水溶液)的体积分数为 5%的溶液,向其中缓缓加入活化剂(盐酸)并不断搅拌,使 pH 值在 7.8~8.0 之间,静置 15 min。然后将其以 15:1(水玻璃:PAMaq)的体积比倒入配制好的 PAM 溶液中,制成改性活化硅酸。本试验中采用改性活化硅酸,可稳定一个月左右,克服了活化硅酸现用现配的缺点,为工业生产操作带来极大的方便。

2.3 低温低浊水试验方法

本试验通过混凝对低温低浊松花江水进行处理,试验装置采用 TS6 系列程控混凝试验搅拌机。通过正交试验确定最佳运行工况见表 2。在不投加助凝剂的情况下,分别以 PAC 和 PAFC 进行试验,考察不同 PAC、PAFC 投加量对剩余浊度、剩余 COD_{Mn} 的影响。然后分别以 PAM、改性活化硅酸为助凝剂,选择合适的助凝剂并确定最佳投药量及投药时间。

表 2 最佳运行工况

项目	快速搅拌	中速搅拌	慢速搅拌	静置时间
转速/(r/min)	300	60	30	00
时间/s	30	600	600	1200

3 混凝试验中不同参数对低温低浊水的处理效果

3.1 PAC 和 PAFC 投加量对剩余浊度的影响

图 1 为低温低浊水处理后剩余浊度的变化情况。从图中可以看出,PAFC 作为一种新型高效的高分子絮凝剂,同等用量的情况下,效果好于

PAC。从图中还可以看出,随着 PAC 和 PAFC 投加量的增大,剩余浊度明显降低,当 PAC 和 PAFC 投加量为 8~12 mg/L 时,剩余浊度最低可达 1.30NTU,浊度去除率达到 84.58%。继续增大絮凝剂的用量,剩余浊度反而升高。因此,为达到良好的除浊效果,应当选择一种合适的助凝剂。

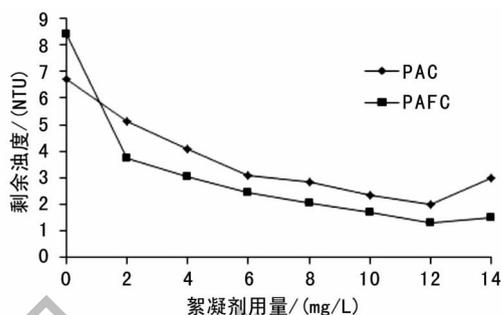


图 1 低温低浊水剩余浊度随絮凝剂用量的变化

3.2 投加助凝剂 PAM 或改性活化硅酸对剩余浊度的影响

水温低会降低无机类絮凝剂的水解速度,同时也增大了水的粘度和水流剪力,从而减少了颗粒碰撞的机会。因此,可以从促进絮凝体形成着手,向水中投加高效助凝剂,以提高混凝效果^[4]。图 2 中低温低浊水的初始浊度为 7.78NTU,温度为 4℃,絮凝剂 PAC 和 PAFC 用量均为 12 mg/L,分别以 PAM 和改性活化硅酸为助凝剂,投加量为 0.02~0.12 mg/L,按表 2 所示最佳工况运行,取上清液测剩余浊度。

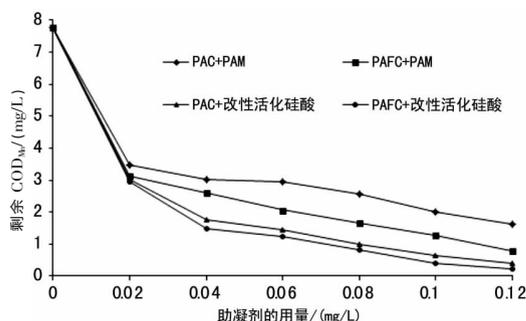


图 2 低温低浊水剩余浊度随助凝剂用量的变化

由图 2 可以看出投加助凝剂后,对浊度的降低效果明显。改性活化硅酸作为助凝剂的效果明显优于 PAM。当改性活化硅酸的投加量为 0.12 mg/L 时,出水浊度小于 0.39NTU,而用等量的 PAM 为助凝剂时,出水浊度最小为 0.78NTU。从图中还可以看出,PAFC 和改性活化硅酸的处理效果更显著,出水浊度达到 0.21NTU。从矾花的大小可以看出,投加改性活化硅酸后形成的矾花最大,投加 PAM 后并不明显。

3.3 PAC 和 PAFC 投加量对 COD_{Mn} 去除率的影响

从图 3 中可以看出,随着絮凝剂用量的增加,剩余 COD_{Mn} 逐渐降低,当 PAFC 用量为 0.12 mg/L 时,COD_{Mn} 仅剩余 1.12 mg/L,去除率达到 79.41%。而用等量的 PAC 时,去除率仅为 41.17%。

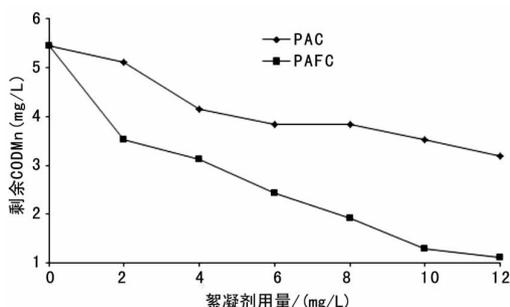


图 3 低温低浊水剩余 COD_{Mn} 随絮凝剂用量的变化

3.4 投加助凝剂 PAM 或改性活化硅酸对 COD_{Mn} 去除率的影响

由图 4 可知,当使用助凝剂时,COD_{Mn} 降低十分明显。当助凝剂用量为 0.14 mg/L 时,剩余 COD_{Mn} 最低可达 0.64 mg/L,去除率最高达 86.67%。对比图 3 可以发现,助凝剂的使用可以增大 COD_{Mn} 的去除。

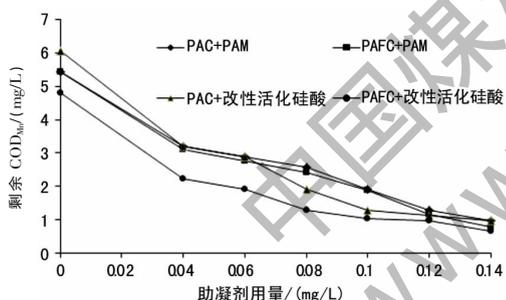


图 4 低温低浊水剩余 COD_{Mn} 随助凝剂用量的变化

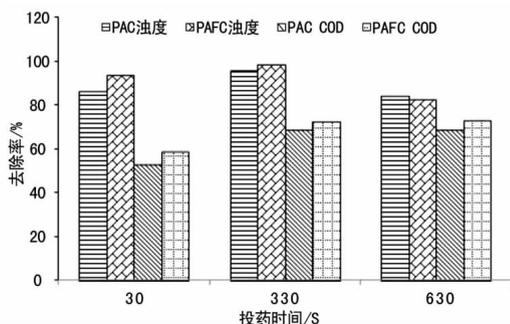


图 5 改性活化硅酸投加时间对浊度及 COD_{Mn} 去除率的影响

3.5 改性活化硅酸投加时间对浊度去除率及 COD_{Mn} 去除率的影响

活化硅酸的投加时间能够影响混凝效果^[5]。絮凝剂用量为 12 mg/L,改性活化硅酸用量为 0.12 mg/L,按图 5 中所示时间投加。从图 5 中可以看出,混凝开始后 330 s 投加改性活化硅酸,浊度去除率和 COD_{Mn} 去除率相比其他投药时间均有所提高。

4 结论

(1)PAFC 作为一种新型高效的絮凝剂,处理低温低浊水较 PAC 效果明显,在 PAFC 用量为 0.12 mg/L,剩余浊度为 1.30NTU,浊度去除率达 84.58%。

(2)助凝剂能显著提高浊度和 COD_{Mn} 的降解效率。在相同的投加量下,以改性活化硅酸为助凝剂比 PAM 为助凝剂有更高的去除率,剩余浊度可降到 0.21NTU,剩余 COD_{Mn} 最低可达 0.64 mg/L,以 PAM 为助凝剂时剩余浊度为 0.78NTU,剩余 COD_{Mn} 为 0.96 mg/L。并且,改性后的活化硅酸可稳定一个月左右,克服了活化硅酸现用现配的缺点。因此,PAFC 和改性活化硅酸是生产试验首选的混凝剂和助凝剂。

(3)改性活化硅酸的投加时间对混凝效果有一定的影响,混凝开始后 330 s 投加改性活化硅酸可以提高混凝效果。

参考文献

[1]梁鹏,倪中华,吴恬,等. 低温低浊水处理技术的研究应用现状分析[J]. 给水排水.2012,38.
 [2]龚云峰,吴春华,丁桓如,等. 低温低浊水处理技术[J].2004,32(11). 华东电力.
 [3]王静,李梅,张克峰,等. 低温低浊水处理技术探析[J].城镇供水. 2011(5).
 [4]才振刚.低温低浊微污染源处理工艺的选择[J].工程建设与设计.2013(2).
 [5]梅丹.活化硅酸处理低温低浊长江水的应用研究[J].城镇供水. 2011(4).