

## 强化混凝处理低温低浊水的研究

王桂荣<sup>1</sup>, 张杰<sup>2</sup>

(1.武汉科技学院, 湖北 武汉 430073; 2.武汉自来水公司, 湖北 武汉 430034)

**摘要:** 针对汉江水源冬季的低温低浊水给水厂处理带来的困难, 研究了聚合二甲基二烯丙基氯化铵(简称HCA)、活化硅酸、聚丙烯酰胺三种不同助凝剂处理低温低浊水的效果, 结果表明先加助碱剂以调节pH值, 再用HCA和聚合氯化铝(PAC)配伍使用, 大大改善了混凝效果且与其它助凝剂相比, 该药剂配制、投加方便, 不会增加水厂土建费用, 可广泛应用于水厂低温低浊水的处理。

**关键词:** 低温低浊水; 强化混凝; 二甲基二烯丙基氯化铵(HCA); 活化硅酸; 聚丙烯酰胺

### A Study of Treatment of Low-Turbidity, Low-Temperature Water by Enhanced Coagulation by Enhanced Coagulation

WANG Gui—rong<sup>1</sup>, ZHANG Jie<sup>2</sup>

(1.Wuhan Institute of Science and Technology,Wuhan 430073,china; 2.Wuhan Water Supply Co., Wuhan 430034, China)

**Abstract:** In view of the difficulties caused by the low-temperature, low-turbidity water source in Han River in winter to the water treatment in water plants, the results of treatment of low-temperature, low-turbidity water with three different coagulant aids, i.e., Polymerized diallyl dimethyl ammonium chloride (HCA), active silicic acid and Polyacrylamide (PAM) were studied. The results showed that when basicity improver was added in first to adjust the pH value and then HCA and polymerized aluminum chloride (PAC) were used in combination, the results of coagulation were greatly improved, and that, compared to other coagulant aids, the said agents are easy to dose and do not cause additional cost for civil works to the water plants and, therefore, can be widely used in water plants for the treatment of low-temperature, low-turbidity water.

**Key words:** low-temperature, low-turbidity water; enhanced coagulation; diallyl dimethyl ammonium chloride (HCA); active silicic acid; polyacrylamide (PAM)

在冬季, 水质的物理化学特性与其它季节相比具有温度低、浊度低、耗氧量低、碱度低、水的粘度大等特点<sup>[1]</sup>, 这给不少自来水管厂的冬季处理带来了很大困难。在武汉市, 主要是汉江在冬季会出现低温低浊度水。其冬季水质特征为: 12月至次年2月浊度经常在20 NTU以下; 水温一般在4—7℃, 最低可至4℃; pH值比其他季节略有降低, 保持在7.3左右。在此期间, 水厂采取增大聚合氯化铝投加量的方法, 但处理效果并不明显, 形成的矾花细小且轻, 不利于后续沉淀。针对上述问题, 拟采取投加聚合二甲基二烯丙基氯化铵<sup>[2-3]</sup>(简称HCA)、活化硅酸、聚丙烯酰胺作为助凝剂对汉江水源进行强化混凝, 以选择一种既经济又实用的助凝剂来改进现有混凝工艺。

## 1 试验方法

试验用水水温为4℃, 浊度为18.6 NTU, pH值为7.3, 碱度为93mg/L。

烧杯搅拌试验在六联混凝搅拌机上进行, 1000mL水样中加入一定量的聚合氯化铝(PAC)、聚丙烯酰胺(PAM)、HCA、活化硅酸, 模拟净水生产工艺的混合搅拌条件与絮凝反应搅拌条件, 设定搅拌转速和时间如下:

- ①模拟投加NaOH的混合条件, 搅拌转速200r/min、搅拌时间1min;
- ②模拟投加聚合氯化铝时的混合条件, 搅拌转速300r/min、搅拌时间1min;
- ③模拟絮凝反应搅拌条件, 搅拌转速120r/min、搅拌时间4min(投加聚丙烯酰胺或活化硅酸); 搅拌

转速 60 r/min、搅拌时间 5 min。观察矾花形成的情况。

④静止沉淀 10min，同时观察和记录矾花沉淀的情况以及检测上清液的浊度。

## 2 试验结果与讨论

### 2.1 投加氢氧化钠的影响

由于铝离子的水解反应是吸热反应，水温低则水解速度慢。投加适量的氢氧化钠能增加水中的碱度，增快水解反应速度。另一方面由于 pH 值上升可以改变混凝剂水解产物的形态。

从图 1 的结果表明，加入适量的助碱剂氢氧化钠能起明显的助凝作用，但是投入量不能过量，投入 8 mg/L 反使混凝效果变坏，以 2mg/L 为宜。

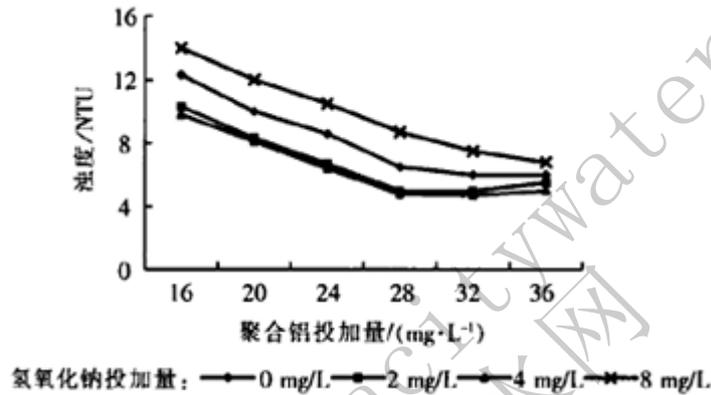


图 1 氢氧化钠助凝作用

### 2.2 聚丙烯酰胺和活化硅酸的助凝作用

聚丙烯酰胺和活化硅酸作为常用的阴离子絮凝剂处理难净化处理水应用已久。

图 2 的结果表明：在低温低浊水中，聚丙烯酰胺或活化硅酸与聚合铝配合使用，可提高絮凝体的强度和密度，但混凝效果依然不理想。图 3 是考虑到助碱剂氢氧化钠影响的试验结果。从图 3 的结果看，先加适量氢氧化钠调节原水的 pH 值为 8.2—8.5，再加聚合氯化铝，然后投加阴离子型高分子助凝剂助凝，混凝效果好于不投加助碱剂的混凝效果。

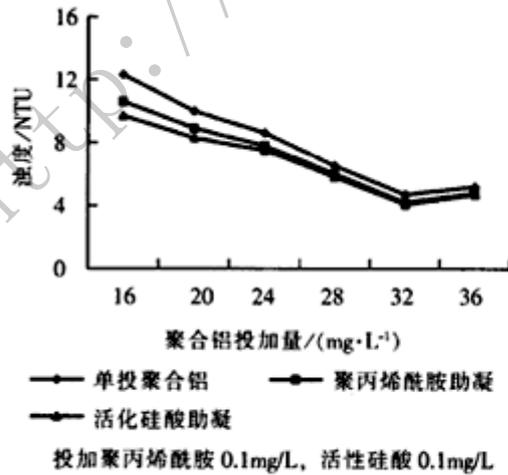


图 2 聚丙烯酰胺、活化硅酸助凝作用

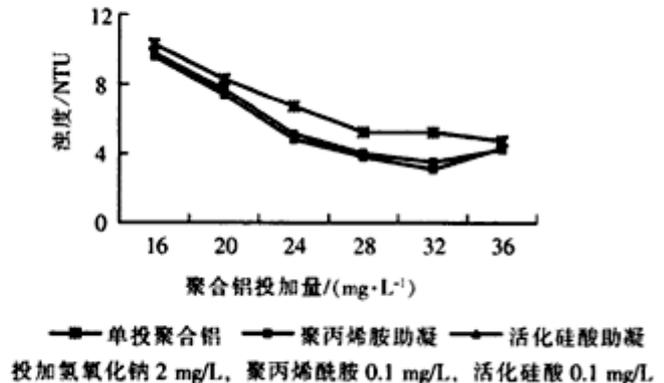


图 3 氢氧化钠与阴离子絮凝剂助凝作用

### 2.3 助碱剂与阳离子助凝剂 HCA

HCA 是近年发展起来的新型净水剂，国外应用较广，它是以二甲基二烯丙基氯化铵(PDM-DAAC)均聚而成的高分子阳离子聚合物电解质，把 NaOH 与 HCA 配伍进行助凝试验。从图 4 的结果看，先加适量氢氧化钠调节原水的 pH 值为 8.2-8.5，再加注阳离子型高分子助凝剂 HCA 与聚合氯化铝配伍使用混凝效果比较理想。聚合氯化铝与 HCA 配伍使用是先改变了聚合铝的一定的水解形态，可明显提高浊度去除率，降低出水浊度，肉眼观察到絮体密实且较大。聚合铝投加量为 32mg/L 时，出水浊度为 2.2 NTU 左右，较图 3 的 3.5 NTU 降低了 40% 左右，其混凝机理是吸附电中和和吸附架桥双重作用，而阴离子型絮凝剂只有吸附架桥作用。

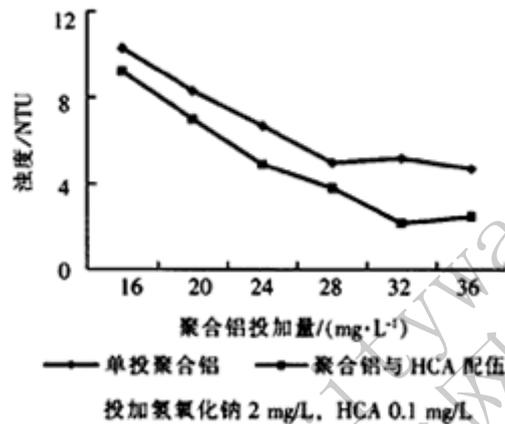


图 4 氢氧化钠与 HCA 配伍助凝作用

## 3 结论

①先加适量助碱剂氢氧化钠调节原水的 pH 值，再加注阳离子型高分子助凝剂 HCA 与聚合氯化铝配伍，使用强化混凝处理低温低浊水的方案，较水厂现有单纯投加聚合氯化铝，可大幅降低沉淀出水浊度，形成的矾花较大且密实，是一种高效助凝剂。

②阳离子型高分子助凝剂 HCA 易水解，它和聚合氯化铝复配操作简单，不再需单独的溶解，搅拌设备，直接在矾液池即可；而硅酸活化需加酸、聚丙烯酰胺需加碱。因此该药剂较活化硅酸、聚丙烯酰胺配制简单，投加方便，无需增加水厂土建费用，应用于水厂低温低浊水的处理，是经济、有效可行的。

#### 参考文献:

- [1] 霍明昕, 刘馨远. 低温低浊水质特性的分析[J]. 中国给水排水, 1998, 14(6): 33—34.
- [2] 严瑞暄. 水处理剂应用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [3] 费渭泉. 阳离子型有机高分子混凝剂 HCA—1 处理兰州水[J]. 城镇供水, 1993, (1): 7—10.