

编 号: 0112

内 部

# 科学技术成果报告

浮选尾矿溢流红水净化处理

科学技术文献出版社

**科学技术成果报告**  
**浮选尾矿溢流红水净化处理**

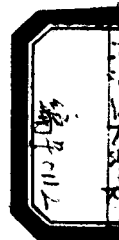
(内部发行)

**编辑者:** 中国科学技术情报研究所  
**出版者:** 科学技术文献出版社  
**印刷者:** 中国科学技术情报研究所印刷厂  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本  $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$  0.75 印张 27千字

统一书号: 15176 · 318 定价: 0.15元

1978年8月出版



# 目 录

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 一、概述.....             | ( 1 )  |
| 二、试验采用的工艺流程及其设备.....  | ( 2 )  |
| 1. 试验采用的工艺流程.....     | ( 2 )  |
| 2. 试验采用的工艺设备.....     | ( 2 )  |
| 三、试验过程及其操作.....       | ( 4 )  |
| 1. 药剂的性能及来源.....      | ( 4 )  |
| 2. 试验技术条件及操作.....     | ( 4 )  |
| 3. 药剂投入后红水的反应及现象..... | ( 4 )  |
| 四、试验取得的成果.....        | ( 5 )  |
| 1. 混凝沉淀试验.....        | ( 5 )  |
| 2. 沉淀矾花破坏再沉淀试验.....   | ( 7 )  |
| 五、结语.....             | ( 7 )  |
| 无砂滤池混凝沉淀试验综合成果表.....  | ( 8 )  |
| 加砂滤池混凝沉淀试验综合成果表.....  | ( 9 )  |
| 水质分析化验综合成果表.....      | ( 10 ) |

# 浮选尾矿溢流红水净化处理

鞍钢设计院\*

## 一、概 述

随着钢铁工业的飞快发展,工业用水大量增加,解决工业用水就成了急待解决的大问题。鞍钢各浮选厂每年要排出大量带红色的尾矿泥浆水集中到尾矿坝。从坝内溢流塔常年往河沟排放出溢流水。这种红水带有腥气味,含残存药剂及泥砂,进行农灌危害农业生产,流入河海污染水体,破坏水产资源,影响人民身体健康。因此,为了除害兴利,变废为宝,广大工农兵群众强烈要求对尾矿溢流红水进行净化处理,保护环境,以造福于人民。

随着鞍钢生产的发展,新建工程项目越来越多,分布面也越来越广。鞍钢矿山三车修理厂由于厂址所限,工业用水解决困难,厂区附近(约600米)千山河被浮选尾矿溢流红水污染(如图1)。为了解决新建工程用水的急需,变废为宝。遵照伟大领袖毛主席“我们的责任,是向人民负责”,“一切为了人民健康”及“综合利用大有文章可做”的教导,本着自力更生,艰苦奋斗的方针,在各级党组织的正确领导、关怀和支持下,以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,克服种种困难组成了本院,鞍钢矿山三车修理厂,鞍山化工研究所的工人、科技人员参加的三结合试验小组,对红水进行净化处理试验。红水净化试验是1974年8—10月于室内取得静态试验成果的基础上,又在千山河岸边进行小型动态处理试验。1975年3月我们完成了试验设备的设计工作,4—7月完成了试验设备的制造和安装以及化工研究所承担的制药工作,8—11月中旬在千山河边完成了红水的净化处理试验。并已初步取得了一些成果。

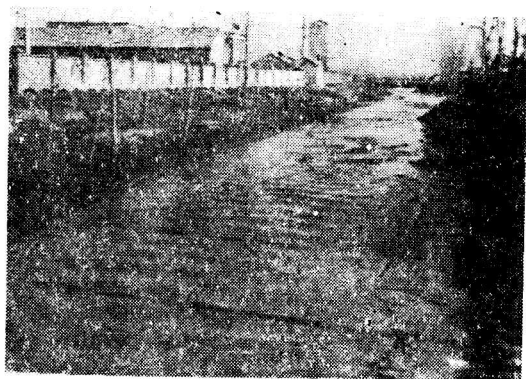


图1 被污染的河水

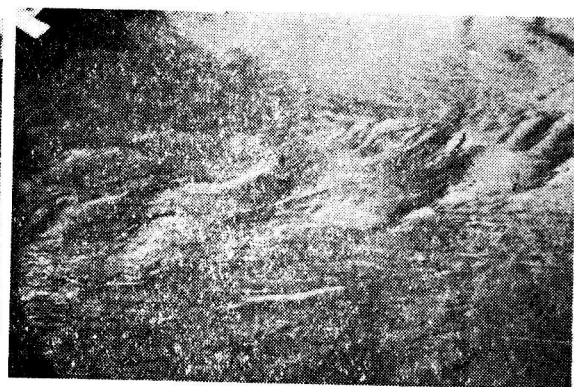


图2 被污染成猪肝红色的红河水浪

\*鞍钢设计院动力科齐河泉执笔



在红水净化处理之前，我们对东鞍山矿千山河水源进行调查。东鞍山烧结厂浮选车间浮选后的尾矿浆送入尾矿坝，经沉淀，从溢流塔溢流到千山河，使千山河污染成红色，因此人们称为红水河。原来千山河为清水河，河里有许多种鱼类。污染后鱼不见了，红水向西北而下流入太子河、辽河，从营口入海。使河海水造成不同程度的污染，不仅影响了水产资源，而且危害人民健康。

待鞍钢果子园尾矿坝投产后，千山河流量可达3000—3500立方米/小时，水质外观猪肝红色（如图2），有腥臭的浮选药剂味，含大量赤铁矿矿粉和泥砂，浊度一般为1000—4000毫克/升，最高可达10000毫克/升以上。原水质情况详见水质分析表，原水<sub>1</sub>、原水<sub>2</sub>、原水<sub>5</sub>。

根据上述水质分析，千山河河水不能做为生产用水的主要因素是：水色为猪肝红色，浊度高，而其他因素对水的应用无重要影响。所以试验的主要项目是解决水的脱色，除油。本报告评价水质优劣是依这两项指标为准。

为解决供水问题，鞍钢矿山三车修理厂建设工程的初步设计，确定了开展红水净化处理试验工作。为的是探索红水是否能被处理回收。并进一步寻找处理途径，寻求合理的处理工艺流程，以及提供处理构筑物的合理形式，设计参数等，使其能成为鞍钢矿山三车修理厂生产用水的供水方案。

## 二、试验采用的工艺流程及其设备

1. 试验采用的工艺流程 试验工艺流程如图3所示，工艺流程采用的设备如图4。

### 2. 试验采用的工艺设备

处理工艺中混合反应，沉淀构筑物的选择是关键性的问题。本试验根据红水特性，药剂性能和凝聚反应原理，并考虑到国内外常用水处理构筑物的特点，工艺条件以及达到试验观察操作方便，选择了旋流混合器，圆锥反应池，反应配水仓，底部两侧进水异向流沉淀池及底进水圆筒砂滤池。

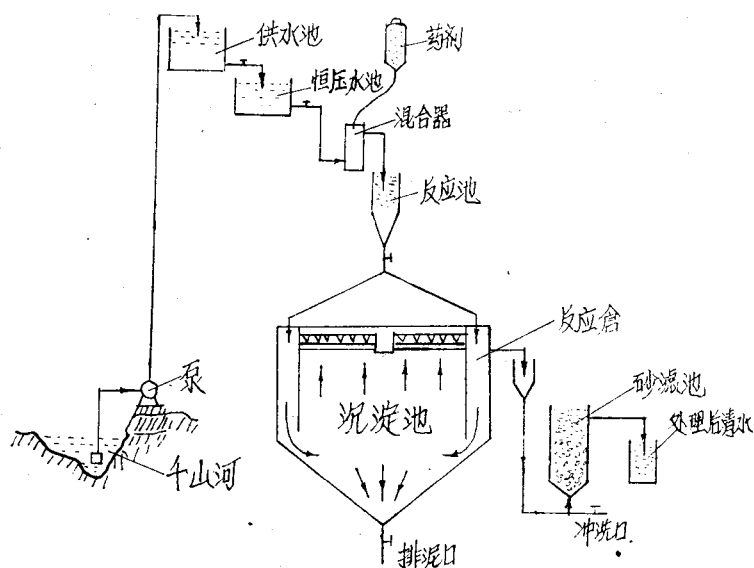


图3 工艺流程示意图

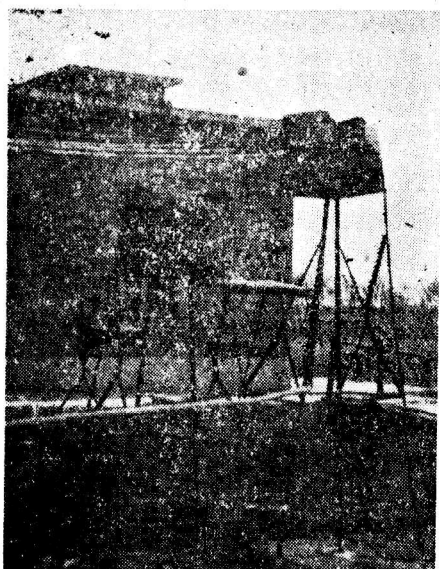


图4 采用的工艺流程设备

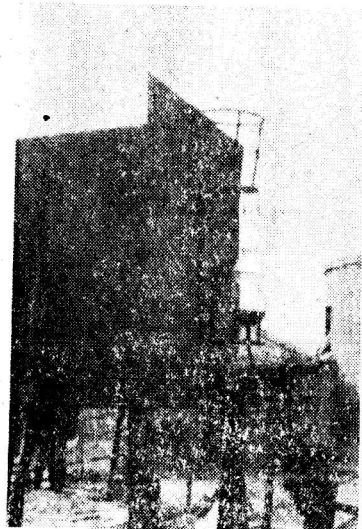


图6 恒压水池、供药瓶及旋流混合器实物照片

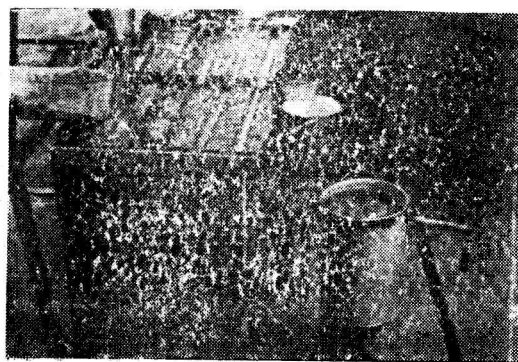


图9 反应配水仓异向流沉淀池溢流槽及圆筒砂滤池的实物照片，

(1) 旋流混合器：如图5所示，

流量=0.5立方米/小时，混合时间5秒，  
进水为外切线方向，旋流状态混合（图6）。

(2) 圆锥反应池：如图7所示，反应时间为35秒，总体积0.005立方米。

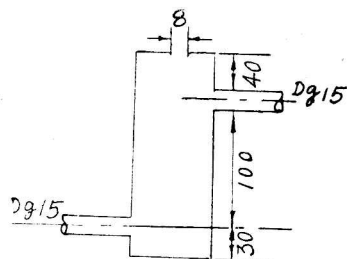


图5 混合器

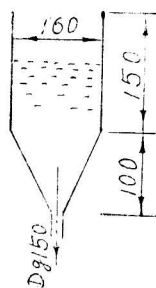


图7 圆锥反应池

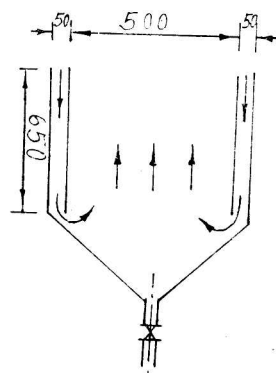


图8 反应配水仓及异向流沉淀池

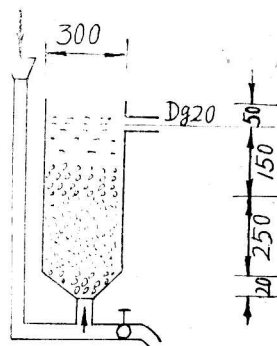


图10



(3) 反应配水仓：如图8所示，反应配水仓在沉淀池两侧，反应停留时间为5分钟，每个反应仓体积为0.00195立方米。

(4) 异向流沉淀池：如图8所示。

体积0.67立方米，停留时间60分钟，进口流速2.9毫米/秒，池内上升流速0.21毫米/秒，处理水量0.5立方米，面积0.66平方米，单位液面负荷0.76立方米/平方米·小时。

为了观察反应现象，沉淀池及反应配水仓外壁用玻璃制作。图9是沉淀池的实物照片。由图可以看到经过处理的清澈水流。

(5) 圆筒砂滤池：如图10所示。

流量0.5立方米/小时，滤料颗粒为1—3毫米粒径的黃砂。上层和下层都级配5—20毫米的大卵石，流速为1.9毫米/秒，冲洗一次3分钟，每2小时冲洗一次滤层。

(6) 加药吊瓶：容积为1000C.C。

### 三、试验过程及其操作

#### 1. 药剂的性能及来源：

我们采用的是碱式氯化铝药剂，它是一种多盐基性多核络合物，为多功能无机高分子凝聚剂，它对于脱色、除高、低浊度的水，都有较好的处理效果。试验初期在室内分别用昆明印染厂，撫顺有机化工厂提供的固体药剂和鞍山化工研究所研制的液体药剂，做了静态试验，均取得了较好的效果。本着就地取材，试验采用了鞍山化工研究所用鞍钢棒子粘土矿与盐酸浸泡制成的液体药剂，药剂含 $Al_2O_3$  7%，pH值4—4.5。

#### 2. 试验技术条件及操作：

试验要求：pH值在6.5—8的条件下进行效果好。所以有时需调pH值，然后投加药剂，待出水后0.5—1小时取水样化验。

操作：开放两个供水池阀门，调节流量，同时按比例投加药剂。调节反应池阀门，控制反应时间，当沉淀泥量多时打开排泥阀排泥。

#### 3. 药剂投入后红水的反应及现象：

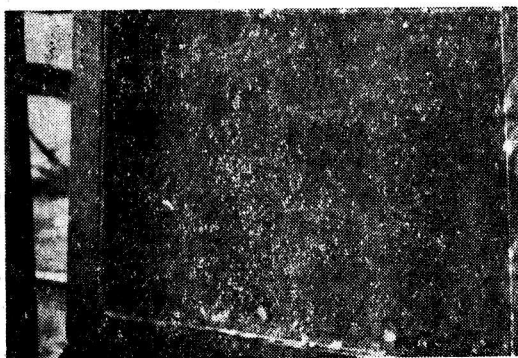


图11 反应仓内大小不同的矾花（照片上的白点）逐渐形成的现象



图12 经砂滤池处理完了的清彻透明的水

原水加药混合，由反应池通过管道进入凝聚反应配水仓时，呈混浊状态，出现小于0.5毫米的细小矾花，翻腾滚滚，逐渐增大，形成2—8毫米颗粒状。(如图11)有时形成云片状，矾花与水分离冉冉下降。下降过程中大矾花吸收一些小矾花形成更大的矾花，大矾花只要不被破坏，便沿着小矾花间隙，快速下降到底部。有时进入反应配水仓，立即出现4—6毫米的大矾花，大矾花在入口处被水流破坏，但破坏后的矾花向下流动过程中，又重新和其他的矾花结合成大矾花与水分离冉冉下降，逐渐进入沉淀池。

沉淀池正面观察，矾花体积从下到上渐渐减少，变小，到顶部已看不出矾花的存在，色度从浅棕红色渐渐变为浅淡黄色，到顶部呈无色透明。溢流槽流出的处理水清澈透明(如图12)。图13为处理前后水浊度对比情况，图14为用净化处理水养了二个月的鱼。

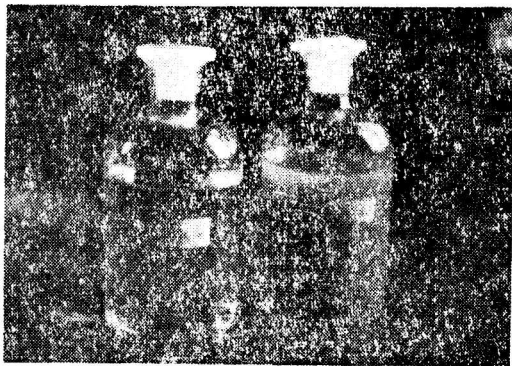


图13 处理前后水浊度对比情况



图14 用净化水养了二个月的鱼

## 四、试验取得的成果

### 1. 混凝沉淀试验:

(1) 试验测试了剩余浊度(毫克/升)与投药量(‰)的关系(见图15)。

从图15中可以看出，在处理水量与取样时间以及其他条件相同的情况下，投药量在药水比0.8~1‰的情况下，剩余浊度小，条件较佳。加砂滤池后浊度显著减小。

(2) 试验测试了剩余浊度(毫克/升)与水进池流速(毫米/秒)的关系(见图16)。

从图16中可以看出，水进池流速控制在2.7毫米/秒以内，剩余浊度可以小于10毫克/升。

(3) 试验测试了剩余浊度(毫克/升)与上升流速(毫米/秒)的关系(见图17)。

从图17中可以看出上升流速愈大，剩余浊度愈高，相反上升流速愈小，剩余浊度愈低，上升流速小于0.25毫米/秒，剩余浊度小于10毫克/升。

(4) 试验测试了剩余浊度(毫克/升)与表面负荷(立方米/平方米·小时)的关系(见图18)。

从图18中可以看出表面负荷愈大，剩余浊度愈高，相反，表面负荷愈小，剩余浊度愈



低，当表面负荷小于 $0.9$ 立方米/平方米·小时。剩余浊度小于 $10$ 毫克/升。

(5) 试验测试了剩余浊度(毫克/升)与池内停留时间(分)的关系(见图19)。

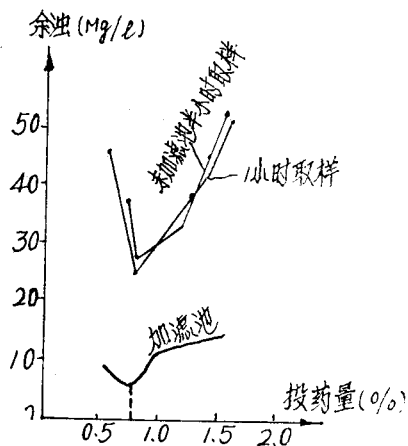


图 15

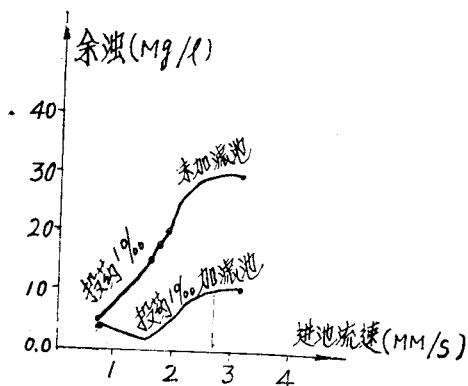


图 16

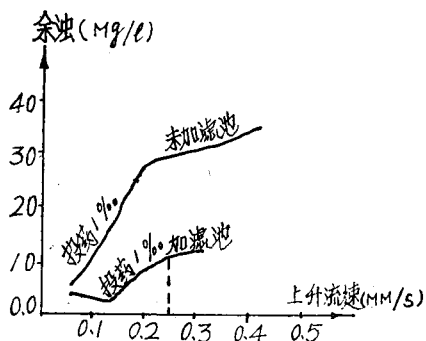


图 17

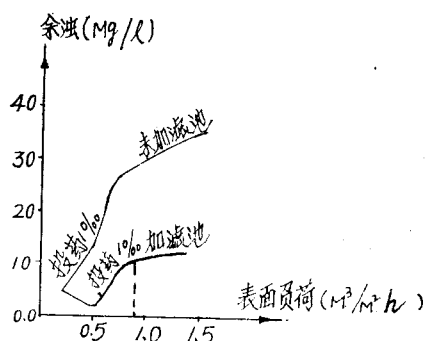


图 18

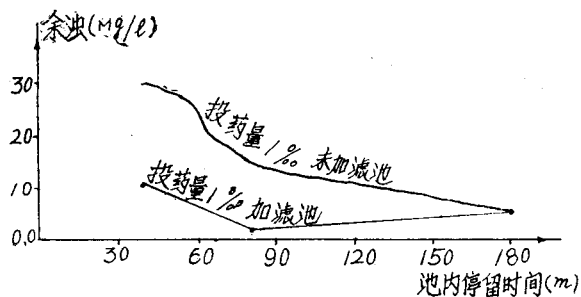


图 19

从图19中可以看出池内停留时间愈长剩余浊度愈低,相反,池内停留时间愈短,剩余浊度愈高。当池内停留时间大于45分钟时,剩余浊度小于10毫克/升。

试验具体数据列于综合成果表和水质分析表。

## 2. 沉淀矾花破坏再沉淀试验:

从沉淀池排泥阀取 500CC 的泥浆 (被破坏的沉淀絮凝体), 观察 5, 10, 30, 60, 90 分钟几乎无变化。120分钟顶部略有清水。20小时顶部出现150CC清澈透明的水。60 小时后出现160CC清水。下部340CC呈泥浆状态的沉淀物经过150小时, 仍然无变化。试验表明, 泥浆物质不易沉淀密实。

# 五、 结 语

从尾矿溢流红水的净化试验中我们认为:

1. 铁矿浮选尾矿溢流红水是可以处理的。经化学凝聚和自然沉淀30~50分钟, 净化效率可达到99.6~99.8%以上, 处理后水的浊度在10毫克/升以下。根据矿山三车修理厂生产用水水质要求, 可以作为该厂工业用水。

2. 用含  $Al_2O_3$  7% 的碱式氯化铝药液, 在药、水比 0.8~1‰ 的情况下, 可获得混凝沉淀速度快, 脱色、除油效果较佳的结果。(用含  $Al_2O_3$  9% 的碱式氯化铝固体药, 药、水比 0.07—0.1‰, 可得同样结果。)

3. 设计的净化处理试验工艺流程, 净化处理构筑物形式是可行的。并已取得必要的设计参数, 可做下步开展工业性净化处理试验的参考。

4. 沉淀池的连续排泥问题和泥 (沉淀物) 的处理利用有待下步研究解决。

5. 本试验规模较小, 只能得出红水是可以被处理的结论。下步还需要做中型试验, 要做较长时间的连续运转, 取得经验和参数后, 方可做大规模设计的参考数据。

净化处理尾矿溢流水, 我们还是初次, 是一个新课题。由于我们试验经验不足, 对问题认识的水平低, 试验及总结当中一定会存在许多缺点和不足, 望兄弟单位提出批评指导, 以便改正。

在进行浮选尾矿溢流水净化处理试验过程中, 得到鞍钢东鞍山铁矿、鞍钢给水厂、鞍钢铁东医院长甸门诊部、鞍山市防疫站、鞍山郊区东鞍山公社鞍山城大队等兄弟单位的大力支持和协助。特此致谢。

表1. 无砂滤池混凝沉淀试验综合成果表

| 序号 | 混凝剂名称 | 处理水量<br>( $m^3/h$ ) | 投药量<br>(%) | 水温<br>( $^{\circ}C$ ) | 比重    | pH值 | 反应仓内<br>停留时间<br>T(分) | 进池水<br>流速<br>( $mm/s$ ) | 池内上升<br>流速<br>( $mm/s$ ) | 池内停留<br>时间<br>(m) | 单位表面<br>负荷<br>( $m^3/m^2 \cdot h$ ) | 原水<br>浊度 | 出水<br>浊度 | 净化效率<br>(%)  | 采样时间<br>(m) | 备注 |
|----|-------|---------------------|------------|-----------------------|-------|-----|----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------|----------|--------------|-------------|----|
| 1  | 碱式氯化铝 | 0.670               | 0.6        | 15°                   | 1.006 | 7-8 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 46°      |              | 60          |    |
| 2  | 碱式氯化铝 | 0.670               | 0.7        | 15°                   | 1.007 | 7-8 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 38°      |              | 30          |    |
| 3  | 碱式氯化铝 | 0.670               | 0.8        | 15°                   | 1.006 | 7-8 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 34°      |              | 30          |    |
| 4  | 碱式氯化铝 | 0.670               | 0.8        | 15°                   | 1.007 | 7-8 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 25°      |              | 60          |    |
| 5  | 碱式氯化铝 | 0.731               | 0.8        | 15°                   | 1.007 | 7-8 | 3.2                  | 3.38                    | 0.31                     | 35.2              | 1.11                                |          | 27°      |              | 30          |    |
| 6  | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1          | 25°                   | 1.008 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 30°      |              | 30          |    |
| 7  | 碱式氯化铝 | 1.006               | 1          | 8°                    | 1.008 | 7-8 | 2.3                  | 4.66                    | 0.42                     | 25.6              | 1.52                                |          | 35°      |              | 60          |    |
| 8  | 碱式氯化铝 | 0.144               | 1          | 6°                    | 1.008 | 7   | 16.3                 | 0.67                    | 0.06                     | 178.8             | 0.22                                | 2150°    | 9°, 5°   | 99.58, 99.77 | 60, 120     |    |
| 9  | 碱式氯化铝 | 0.575               | 1          | 25°                   | 1.008 | 6-7 | 4.1                  | 2.66                    | 0.24                     | 44.8              | 0.87                                |          | 29°      |              | 30          |    |
| 10 | 碱式氯化铝 | 0.503               | 1          | 18°                   | 1.006 | 7-8 | 4.6                  | 2.33                    | 0.21                     | 51.2              | 0.76                                |          | 28°      |              | 30          |    |
| 11 | 碱式氯化铝 | 0.447               | 1          | 18°                   | 1.006 | 7-8 | 5.2                  | 2.07                    | 0.19                     | 57.6              | 0.68                                |          | 21°      |              | 60          |    |
| 12 | 碱式氯化铝 | 0.447               | 1          | 18°                   | 1.006 | 7-8 | 5.2                  | 2.07                    | 0.19                     | 57.6              | 0.68                                |          | 26°      |              | 30          |    |
| 13 | 碱式氯化铝 | 0.402               | 1          | 17°                   | 1.007 | 6-7 | 5.8                  | 1.86                    | 0.17                     | 64.0              | 0.61                                |          | 20°      |              | 30          |    |
| 14 | 碱式氯化铝 | 0.366               | 1          | 15°                   | 1.006 | 7-8 | 6.4                  | 1.69                    | 0.15                     | 70.4              | 0.55                                |          | 18°      |              | 60          |    |
| 15 | 碱式氯化铝 | 0.335               | 1          | 8°                    | 1.008 | 7-8 | 7.0                  | 1.55                    | 0.14                     | 76.8              | 0.51                                |          | 15°      |              | 60          |    |
| 16 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.2        | 24°                   | 1.009 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 32°      |              | 30          |    |
| 17 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.2        | 15°                   | 1.005 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 36°      |              | 60          |    |
| 18 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.2        | 15°                   | 1.005 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 34°      |              | 30          |    |
| 19 | 碱式氯化铝 | 0.575               | 1.2        | 17°                   | 1.007 | 6-7 | 4.1                  | 2.66                    | 0.24                     | 44.8              | 0.87                                | 2200°    | 26°      | 98.82        | 30          |    |
| 20 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.4        | 17°                   | 1.007 | 7   | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 42°      |              | 60          |    |
| 21 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.4        | 17°                   | 1.007 | 7   | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 46°      |              | 30          |    |
| 22 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.4        | 19°                   | 1.006 | 7-8 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 39°      |              | 30          |    |
| 23 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.6        | 16°                   | 1.006 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 54°      |              | 30          |    |
| 24 | 碱式氯化铝 | 0.670               | 1.6        | 16°                   | 1.006 | 6-7 | 3.5                  | 3.10                    | 0.28                     | 38.4              | 1.02                                |          | 52°      |              | 60          |    |

表2. 加砂滤池混凝沉淀试验综合成果表

| 序号 | 混凝剂名称 | 处理水量<br>( $m^3/s$ ) | 投药量<br>(%) | 水温<br>( $^{\circ}C$ ) | 比重    | pH值 | 反应仓库<br>停留时间<br>T(m) | 进池水流速<br>(mm/s) | 池内上升<br>流速<br>(mm/s) | 池内停留<br>时间<br>(m) | 单位表面<br>负荷<br>( $m^3/m^2 \cdot h$ ) | 原水<br>浊度 | 出水<br>浊度     | 净化<br>效率<br>(%) | 出水<br>色变 | 采样<br>时间<br>(m) | 备<br>注 |
|----|-------|---------------------|------------|-----------------------|-------|-----|----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|----------|--------------|-----------------|----------|-----------------|--------|
| 1  | 碱式氯化铝 | 1.006               | 0.6        | 8°                    | 1.007 | 7-8 | 2.3                  | 4.66            | 0.423                | 25.6              | 1.52                                |          | 8°           |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 2  | 碱式氯化铝 | 0.67                | 0.6        | 8°                    | 1.007 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 8.5°         |                 | 清澈透明     | 30              |        |
| 3  | 碱式氯化铝 | 1.006               | 0.8        | 8°                    | 1.007 | 7-8 | 2.3                  | 4.66            | 0.423                | 25.6              | 1.52                                |          | 6.5°         |                 | 清澈透明     | 30              |        |
| 4  | 碱式氯化铝 | 0.67                | 0.8        | 8°                    | 1.007 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 5.8°         |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 5  | 碱式氯化铝 | 0.447               | 0.8        | 8°                    | 1.007 | 7-8 | 5.2                  | 2.07            | 0.188                | 57.6              | 0.677                               |          | 3.8°         |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 6  | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.0        | 10°                   | 1.008 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 11°          |                 | 清澈透明     | 30              |        |
| 7  | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.0        | 6°                    | 1.008 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 13°          |                 | 清澈透明     | 30              |        |
| 8  | 碱式氯化铝 | 0.503               | 1.0        | 10°                   | 1.008 | 7-8 | 4.6                  | 2.33            | 0.212                | 51.2              | 0.764                               |          | 9°           |                 | 清澈透明     | 30              |        |
| 9  | 碱式氯化铝 | 0.447               | 1.0        | 6°                    | 1.009 | 7-8 | 5.2                  | 2.07            | 0.188                | 57.6              | 0.677                               |          | 7°           |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 10 | 碱式氯化铝 | 0.335               | 1.0        | 8°                    | 1.008 | 7-8 | 7.0                  | 1.55            | 0.141                | 76.8              | 0.508                               |          | 3.4°         |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 11 | 碱式氯化铝 | 0.335               | 1.0        | 6°                    | 1.008 | 7-8 | 7.0                  | 1.55            | 0.141                | 76.8              | 0.508                               |          | 2°           |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 12 | 碱式氯化铝 | 0.144               | 1.0        | 6°                    | 1.008 | 6-9 | 16.3                 | 0.67            | 0.061                | 178.8             | 0.22                                | 2150     | 5.4°<br>4.6° | 99.75<br>99.79  | 清澈透明     | 60,120          |        |
| 13 | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.2        | 10°                   | 1.008 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 12°          |                 | 清澈透明     | 60              |        |
| 14 | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.4        | 8°                    | 1.008 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 13°          |                 | 清澈透明     | 90              |        |
| 15 | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.4        | 8°                    | 1.008 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 26°          |                 | 清澈透明     | 90              |        |
| 16 | 碱式氯化铝 | 0.67                | 1.6        | 6°                    | 1.007 | 7-8 | 3.5                  | 3.10            | 0.282                | 38.4              | 1.02                                |          | 14°          |                 | 清澈透明     | 60              |        |

