

反应沉淀池节能优化调整

王金宝

(上电江苏阌山发电有限公司, 江苏 徐州 221134)

摘 要:为解决当前原水预处理设备---反应沉淀池在运行过程中, 由于进水水质、水量变化而引起混凝效果下降, 加药量增加, 产水品质下降的问题, 作者进行了一系列原水混凝实验, 分析了不同混凝剂投加量对源水浊度去除率的影响, 并以试验中混凝实验数据结果、混凝曲线图作为参考, 找出反应沉淀池生产运行中三种关于混凝剂投加量的选择方法, 充分发挥混凝剂的作用, 同时寻求反应沉淀池最佳运行方式下的最低使用量, 达到节能降耗、产水浊度合格之目的。此方法对处理水质变化速率较大地表水有一定借鉴意义。

关键词:地表水; 混凝试验; 效果点; 质控点; 经济点

0 引言

江苏阌山发电有限公司预处理设备采用立源水处理技术有限公司生产的湍流凝聚接触絮凝反应沉淀池, 最大出力为 1000T/h。池体采用钢筋混凝土结构, 由反应区、平稳区、分配区沉淀澄清区、出水口组成。原水经进水管进入 LYHI 混合器, 与从混合器前端加药口进入的聚合铝铁药剂混合后在混合设备中快速均匀混合, 然后, 进入反应区的高效折板絮凝设备中, 水流上下翻腾, 经过三级反应絮凝, 形成能够有效沉淀的矾花, 依次进入过渡区消除水流的紊动、分配区完成向沉淀澄清区的均匀配水, 最后进入高效斜板沉淀设备中进行沉淀, 沉下来的污泥经底部泥斗下部的排泥管排入污泥渠汇入污泥沉淀池; 清水经集水槽收集后进入出水管流入各用水单元。由于本厂取用水水质随季节性变化较大, 再加上用水量变化速率较大, 很容易导致产水浊度超标及药量增加, 严重影响了电厂安全经济运行, 为此本厂通过一年时间研究, 得出了反应沉淀池安全、经济运行方式。

1 聚合铝铁混凝试验

混凝实验的目的通过模拟生产试验来了解混凝剂使用效果, 掌握相关数据, 观察混凝现象, 确定水体最佳混凝条件, 同时确定最佳投药量和最佳适用范围, 以去浊率拐点建立参考点, 对制水生产工作具有实际意义。

1.1 试验材料及设备

所需要试验材料及设备包括: (1)六联搅拌机;

(2)pH 计; (3)浊度仪(4)1000mL 烧杯、量筒; (5)1mL、2mL、5mL、50mL 移液管; (6)混合器; (7)10%的 PAFC(聚合氯化铝铁 AL/Fe 比为 5/1, 盐基度 72%); (8)实验所需的玻璃仪器等。

1.2 实验步骤

首先用 6 个 1000mL 烧杯取反应沉淀池入口源水, 放入搅拌机平台上; 然后检测、记录源水浊度、pH 值。在确定形成矾花作用的混凝剂量, 用 6 个源水水样可分别加入不同剂量的混凝剂; 将不同剂量的混凝剂(本实验共有 11 个源水水样、分两批次完成, 投药量是以产品计, 第一次混凝实验投药量分别是 1mg/L、2mg/L、3mg/L、4mg/L、5mg/L、6mg/L; 第二次混凝实验投药量分别是 7mg/L、8mg/L、9mg/L、10mg/L、11mg/L 有顺序的加入烧杯后, 开启搅拌机。搅拌机快速搅拌 30s 后, 中速搅拌 3min 慢速搅拌 5min。搅拌过程中, 注意观察并记录“矾花”的形成过程, “矾花”的外观、大小及密实程度。搅拌过程完成后, 停机将水样静止 10min, 观察并记录矾花沉淀的过程; 取 50mL 烧杯中的上清液, 立即用浊度仪测定浊度, 记录数据结果、绘制混凝曲线如表 1、图 1。

表 1 混凝试验数据 (源水温度 26℃、浊度 28NTU)

0.5% 聚合铝铁加药量/ (mg/l)	1	2	3	4	5	6
余浊/NTU	26.7	26.4	25.8	21.9	17.1	15.8
去浊率/%	4.8	5.7	7.9	21.2	38.9	43.5
0.5% 聚合铝铁加药量/ (mg/l)	7	8	9	10	11	--
余浊/NTU	11.8	5.6	4.6	3.9	3.3	--
去浊率/%	57.7	80.1	83.5	86.1	88.2	--

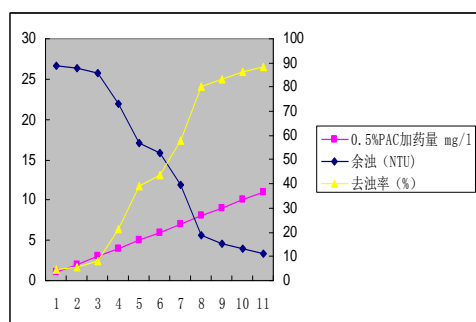


图1 混凝试验曲线图

1.3 试验结论

从试验数据可以得出去浊率随混凝剂投量的增加而提高,去浊率随加药量的加大而升高的变化率并不是一个等量变化,去浊率随加药量的升高变化趋势是一条曲线,该曲线上的突变点称为去浊率随投量增加而大幅提高的拐点,简称去浊率拐点。如图1。从图1可以看出去浊率随加药量的加大而升高的变化率曲线中,出现了4个突变点,分别是加药量由3mg/L提高到4mg/L处时,浊度去除率达由7.9%突变到21.2%;加药量由4mg/L提高到5mg/L处时,浊度去除率达由21.2%突变38.9%;加药量由6mg/L提高到7mg/L处时,浊度去除率达由43.5%突变57.7%;加药量由7mg/L提高8mg/L处时,浊度去除率达由57.7%突变到80.1%;4个突变点因加药量的逐步增加的过程中,去浊率提高明显,变化率发生了明显变化,命名为去浊率随加药量的增加而变化的拐点,如表1浊率拐点。当加药量由8mg/L增加到11mg 混凝去浊率曲线变化率发展平缓。

2 反应沉淀池优化调整——加药量的选择方法

2.1 最佳效果点选择法

以混凝实验中最大去浊率拐点所对应的投药量为参考的一种方法。在投加量—去浊率曲线上,选择与最高去浊率相对应的最低(或最近)投量拐点的方法为最佳效果点选择法。最佳效果点选择法既满足反应沉淀池产水要求,又最大限度地减少过量投药。如在混凝实验报告中,选择去浊率为80.1%,此时余浊为5.57NTU,相对应投药量为8mg/L,因此,按照最佳效果点选择法,实际生产中应选择的混凝剂投量为8~9mg/L。

2.2 质控点选择法

在制水处理中以滤池进水浊度限值(沉淀池出水限值)为质控要求,在投加量—去浊率曲线上,选择与该限值相适合的最低投量去浊率拐点的方法为质控点选择法。如生产运行中空气擦洗滤池进水浊度限值确定为小于5NTU,根据混凝实验报告中,选择最大去浊率为83.5%,此时余浊为4.62NTU,相对应投药量为9mg/L,因此,按照质控点选择法,实际生产中应选择的混凝剂投量为9~10mg/L。该方法的注意事项:受源水的影响,混凝效果会发生变化,投药量应根据混凝实验结果及时修正。

2.3 经济点选择法

经济点选择法是既考虑以达到空气擦洗滤池进水浊度限值为要求,同时又以投药最低的拐点为参考值综合考虑的一种方法。在投加量—去浊率曲线上,选择与该限值相适合的最低值或最近加药量去浊率拐点,当两拐点去浊率数值相接近时,优先考虑更低投药量的拐点。如源水水质较好,生产运行中滤池进水浊度限值允许在5NTU,根据混凝实验报告中,可选择去浊率为83.5%,此时浊度4.62NTU,相对应投药量为9mg/L 因此,按照经济点选择法,实际生产中应选择的混凝剂投量为9mg/L。生产中源水水质较好、净水设备运行负荷较轻时,净水运行可以考虑充分发挥空气擦洗滤池的作用,优先采取此方法减少混凝剂的耗用量,有效地达到节约降耗的目的。经济点选择法优点是运行经济有助于降低制水成本,缺点是低投药量加重后续制水工序工作负荷,如滤池滤料表层含泥量高等不利状况。

3 反应沉淀池运行控制

3.1 流量控制

反应沉淀池进水初始流量控制在300t/h,随后每半小时缓慢增加200t/h,直至所需流量。

3.2 排泥控制

当来水浊度小于20NTU时,每隔8小时排泥1次,单阀开放时间为45s,当来水浊度大于20~35NTU时,每6小时排泥一次单阀开放时间为45s;当来水浊度大于35NTU时,每6小时排泥开放时间为68s,每隔三天班进行大排泥一次,所有排泥阀同时开启,使水面降至斜板以下。采取如上措施增加水中矾花的下距离,防止的矾花上浮造成产水浊度超标,降低循环水池及储水池泥的沉积量。

3.3 特殊情况运行控制

沉淀池斜板区有大量矾花上浮，说明排泥不及时，应及时对反应沉淀池大排泥，将水面降至斜板以下，必要时冲洗沉淀池；当过渡段矾花正常，但斜板区有细小矾花出现，应对过渡段进行排泥。

4 经济分析

(1) 反应沉淀池未优化调整前，每吨混凝剂制水量为 9150m^3 ；反应沉淀池优化调整后，每吨混凝剂制水量为 12870m^3 。

(2) 按每月制水量为 145万m^3 计算，月可节约凝聚剂：

$$1450000/9150-1450000/12870=158.47-112.67=45.8\text{t}$$

(3) 全年可节约药品费用（每吨混凝剂按 800 元计算）： $45.8 \times 12 \times 800 = 43.97$ 万元。

(4) 减少循环水池及储水池泥的沉积量，可减少循环水的排污量及制水成本，每年估算约 26.2 万元。

5 结论

反应沉淀池优化调整，无需设备改造，只需在混凝剂混凝试验确定去浊率拐点基础上，利用三种加药量选择方法即最佳效果点选择法、质控点选择

法、经济点选择法找出最佳的加药量。再者，反应沉淀池运行过程中控制好进水流量速率、排污时机等，此优化调整对处理高含盐量、低浊度、水质水量变化较大的地表水有较高的实用价值，切实达到节能、环保的目的，国内行业应用前景良好。

参考文献：

- [1] Dentel S K Procedures manual for selection of coagulant, filtration and sludge conditioning aids in water treatment 1986.
- [2] Ebbe K Lee J H Innovative technology for enhancing particle removal efficiency in rapid sand filtration 2001.
- [3] 刘海龙等. 强化混凝对水力条件的要求[J]. 中国给水排水, 2006.

作者简介：

王金宝（1975-）男，山东，本科，工程师，江苏阚山发电有限公司技术监督主管，主要从事超超临界机组防腐处理技术研究和电力技术监督管理工作，E-mail: wangjinbao1111@126.com。