

米易白马工业园一枝山功能区工业集中式污水处理厂工艺调试案例

宋 俊 冯 超 宋 平

四川中测环境技术有限公司 四川 成都 610041

摘 要：米易白马工业园主要收集和处理枝山工业区钒钛生产、硫酸生产等企业生产过程中，产生的废水，污水，污水处理达标后排入安宁河。本文主要分析该项目污水中的金属离子与次氯酸钠反应，是导致出水显色的主要原因，以及通过实验得出氢氧化物、次氯酸钠最佳投佳量及实用效果；本项目采用进水—曝气调节池—氢氧化物反应—高效沉淀—磁混凝沉淀—D型滤池过滤—接触消毒池折点加氯的方案运行时处理效果较为稳定。

关键词：工业集中式；污水处理；工艺调试；处理效果

1 项目概况

1.1 项目名称

攀枝花市米易白马工业园一枝山功能区工业集中式污水处理厂项目。

1.2 项目基本情况

米易白马工业园一枝山工业区是米易县重点工业区，位于米易县南部丙谷镇与垭口镇交界的一枝山，米易县丙谷镇沙沟村下丙佬社（杨家湾砂石场），用地40.89亩。主要收集和处理米易白马工业园一枝山工业区钒钛生产、硫酸生产等企业生产过程中产生的废水，污水处理厂，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标，污水处理达标后排入安宁河。

1.3 废水性质

包括酸解尾气洗涤水、酸解沉降工序打浆废水、偏钒酸及包膜后过滤洗涤水、废酸浓液装置废水、酚氰废水等。污染物种类：pH、总镍、总铬、总铜、总铅、SS、COD、硫酸盐、铁、钒、钛、氟化物、总砷、锰等。

1.4 处理工艺

1.4.1 污水处理工艺

采用“进水计量格栅渠+曝气调节池+高效沉淀池+磁混凝沉淀池+D型滤池+消毒接触池”污水处理工艺。

1.4.2 污泥脱水工艺

污泥处理流程：污泥预脱水+污泥调理+板框压滤机（含水率 $\leq 60\%$ ），脱水污泥外运填埋。

2 现场调研情况

通过与设计单位、现场施工单位、业主单位沟通及现场实地巡查发现，在近期的生产中，该厂出水发黄

（黄棕色），氨氮等指标去除率较低。

3 目的

3.1 确定白马工业园一枝山功能区工业集中式污水处理厂污水处理工艺及生产运行方案。

3.2 确定各工艺段药剂种类、投加位置、投加量。

3.3 解决出水显色问题，确保氨氮等指标稳定达标。

4 调试思路确定

4.1 异常情况分析

4.1.1 出水泛黄，初步推测为污水中的金属离子与次氯酸钠反应，导致污水显色。

4.1.2 氨氮等指标不稳定，初步判断为污水中的金属离子首先与次氯酸钠反应，导致接触消毒池中投加的次氯酸钠大量消耗，接触池有效停留时间减少。

4.2 处置方案

4.2.1 利用前端的曝气调节池、高效沉淀池、磁混凝沉淀池将原水中的金属离子等进行去除或减量。金属离子通过前端曝气调节池进行曝气氧化，将低价态的不稳定金属离子氧化为高价态的金属离子，通过化学沉淀的方法进行去除。

4.2.2 氨氮等污染物在接触消毒池内通过投加次氯酸钠，折点加氯的方式进行处理。

5 烧杯实验结果

5.1 论证污水中的金属离子与次氯酸钠反应显色

5.1.1 分别取进水口、曝气调节池末端、高效沉淀池末端、磁混凝沉淀池末端、D型滤池末端、出水口等位置水样装入烧杯中，滴加800ppm（滴加量为后期实验确定的折点加氯量）次氯酸钠溶液搅拌均匀，静置30min，显色情况如下：

取样位置	进水口	曝气调节池末端	高效沉淀池末端	磁混凝沉淀池末端	D型滤池末端	出水口
显色情况	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色

5.1.2 分别取进水口、曝气调节池末端、高效沉淀池末端、磁混凝沉淀池末端、D型滤池末端、出水口等位置水样装入烧杯中，首先滴加800ppm的氢氧化钠（滴加量为后期实验确定）搅拌均匀，待反应完成，沉淀全部下

取样位置	进水口	曝气调节池末端	高效沉淀池末端	磁混凝沉淀池末端	D型滤池末端	出水口
显色情况	未显色	未显色	未显色	未显色	未显色	未显色

综上：污水中的金属离子与次氯酸钠反应会导致污水显现黄棕色。

5.2 论证氢氧化钠投加量

5.2.1 取曝气调节池末端水样，测pH后分别装入5个500ml烧杯中，分别编号为1#、2#、3#、4#、5#、6#。

6#烧杯中按照800ppm的量滴加次氯酸钠，搅拌均匀，静置30min，污水为黄棕色。

1#-5#烧杯中依次按照400ppm，600ppm，800ppm，1000ppm，1200ppm滴加氢氧化钠溶液，搅拌均匀，测pH，静置10min，在依次投加相同量的PAC和PAM，搅拌均匀，静置30min。

实验情况如下：

编号	1#	2#	3#	4#	5#
氢氧化钠投加量（ppm）	400	600	800	1000	1200
pH	7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9.5	9-10
絮体情况	较少	较少	较多，絮体较大	较多，絮体较大	较多

5.2.2 二次投加氢氧化钠沉淀实验

每组取上清液分成200ml两组，分别编号为1-1#、1-2#，2-1#、2-2#，3-1#、3-2#，4-1#、4-2#，5-1#、5-2#。

1-1#，2-1#，3-1#，4-1#，5-1#中分别在滴加600ppm氢氧化钠，搅拌均匀，静置10min。

实验结果如下：

编号	1-1#	2-1#	3-1#	4-1#	5-1#
氢氧化钠投加量（ppm）	600	600	600	600	600
pH	9	9	9-10	10-11	10-11
絮体情况	较多	较多	少量	少量	少量

5.3 污水显色实验

1-2#，2-2#，3-2#，4-2#，5-2#中分别在滴加800ppm的次氯酸钠，搅拌均匀，静置30min。

实验结果如下：

编号	1-2#	2-2#	3-2#	4-2#	5-2#
次氯酸钠投加量（ppm）	800	800	800	800	800
显色情况	显色	轻微显色	未显色	未显色	未显色

沉后（全过程约10min），取上清液滴加800ppm（滴加量为后期实验确定的折点加氯量）次氯酸钠溶液搅拌均匀，静置30min，显色情况如下：

综上，氢氧化钠按照800ppm投加较为经济合理。

5.4 论证次氯酸钠投加量

5.4.1 进水氨氮情况

日期（日/月）	27/3	28/3	29/3	30/3	31/3	1/4	2/4	平均值
进水氨氮浓度（mg/L）	6.43	6.06	7.68	8.56	6.82	9.36	9.16	7.72

5.4.2 理论计算值

去除1g氨氮，需要投加10mg有效氯，次氯酸钠有效含量按10%计算，去除5mg/l的氨氮，需要投加次氯酸钠量为500ppm。

5.4.3 实际投加效果

取曝气调节池末端污水，检测氨氮数值后，分别装入8个500ml烧杯中，均投加800ppm的氢氧化钠，搅拌均匀，静置10min；在依次投加适量的PAC和PAM，沉淀20min；取上清液，依次编号为1#-8#，从1#-8#依次投加300ppm-1000ppm的次氯酸钠溶液，搅拌均匀，静置30min，取上清液检测氨氮数值。

实验结果如下：

第一次：

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
原水氨氮	7.46							
次氯酸钠滴加量（PPM）	300	400	500	600	700	800	900	1000
反应后氨氮	6.45	6.24	3.46	1.86	1.03	1.04	2.14	3.45

第二次：

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
原水氨氮	7.53							
次氯酸钠滴加量（PPM）	300	400	500	600	700	800	900	1000
反应后氨氮	7.01	6.45	3.34	1.24	0.98	1.11	2.24	2.54

第三次：

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
原水氨氮	8.56							
次氯酸钠滴加量（PPM）	300	400	500	600	700	800	900	1000
反应后氨氮	7.65	6.77	4.84	1.54	1.04	1.18	1.84	3.84

综上，次氯酸钠投加量为600ppm时，氨氮除去效果较好，投加量为500ppm基本能满足出水要求。

5.5 论证温度对折点加氯的影响（相关实验在成都化验室中进行）

5.5.1 米易白马工业园一枝山功能区工业集中式污水处理厂进、出水温度

日期(3月份)	27日	28日	29日	30日	31日	平均值
进水温度	46	46	45	46	45	45.6
出水温度	40	41	41	41	40	40.6

5.5.2 实验步骤

取城市管道污水（成都），检测原水氨氮数值，分别加入两个500ml的烧杯中，编号1#和2#。1#加入适量的次氯酸钠溶液，搅拌均匀，反应30min后，取上清液检测氨氮数值；2#放入恒温箱中，待水温升至39℃时，加入同比例次氯酸钠溶液，搅拌均匀，在恒温箱中反应30min后，取上清液检测氨氮浓度。

5.5.3 实验数据

温度	编号	氨氮数值	
原水	/	57.00	59.60
常温（17.4℃）	1#	20.4	30.2
恒温（39℃）	2#	41.2	43.3
备注		第一组	第二组

6 烧杯实验在生产中的实际运用

6.1 氢氧化钠投加点位的确定

根据前期烧杯实验得出氢氧化钠与污水中的金属离子反应时间约为5-10min，由于反应过程较快，反应时间较短，将氢氧化钠投加点位设置在调节池末端集水井中，污水由曝气调节池流入高效沉淀池管道中，药剂与污水混合，在快混区（停留时间约为15分钟）通过快混搅拌机搅拌均匀，充分反应，在通过投加药剂沉淀去除。

通过前期实验发现，曝气调节池末端溶氧在7mg/L左右时，投加氢氧化钠产生的沉淀量最多，效果最好。

6.2 实际次氯酸钠投加量

由于温度、污水中钙镁等离子等因数的影响，导致次氯酸钠在实际生产中的使用量大于烧杯实验确定量和

理论量，通过后期的生产实验，确实了次氯酸钠的实际使用量在800ppm是较为稳定。

6.3 化验数据

第一次：

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
原水氨氮	6.82						
次氯酸钠滴加量 (PPM)	300	400	500	600	700	800	9000
反应后氨氮	6.44	4.61	3.93	2.68	1.86	0.632	1.18

第二次：

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
原水氨氮	7.23						
次氯酸钠滴加量 (PPM)	300	400	500	600	700	800	9000
反应后氨氮	6.87	4.72	4.96	4.23	2.71	1.31	3.56

7 结论

7.1 该项目污水中的金属离子与次氯酸钠反应是导致出水显色的主要原因。

7.2 氢氧化物沉淀法较实用于本项目。

7.3 本项目中氢氧化钠投加量为800ppm效果最佳。

7.4 本项目次氯酸钠投加量为800ppm氨氮去除效果较好。

7.5 本项目采用进水—曝气调节池—氢氧化物反应—高效沉淀—磁混凝沉淀—D型滤池过滤—接触消毒池折点加氯的方案运行时处理效果较为稳定。

参考文献

[1]刘红勇,陆族杰.基于ISM的PPP模式污水处理项目监管影响因素研究——以南充市嘉陵工业集中区污水处理项目为例[J].科技促进发展,2017,13(7):547-553.

[2]李春芳.基于平衡计分卡的循环经济价值评估——集中式工业污水处理及其循环利用案例分析[J].经贸实践,2016(4):199,201.

[3]赵倩.工业园区污水集中处理挑战及精细化管理技术研究[J].流程工业,2025(3):53-57.