



您现在的位置： 全国给水排水技术信息网 >> 专业论文 >> 工业给排水 >> 正文

## 污水深度处理后回用于循环冷却水的试验研究

作者：马丽华 唐华 朱会中 论文来源：本站原创 点击数：508 更新时间：2007-11-30

### 1 前言

水是人类生活和生产发展不可缺少的资源，随着工农业的发展和人口的增长，人们对水的需求量日益增多。根据对大庆石化公司水质、水量调查的结果，目前公司供水主要来自地表水和深井水。其中深井水量为3.77万立方米/日，地表水量为24.04立方米/日，仅可满足当前供水需求，已无太大的增加余地。为了节约用水量，更好地利用水资源，大庆石化公司于2005年4月份开始进行了将污水深度处理后回用于乙烯区循环冷却水中的中试试验，取得了一定的效果。目前，该项目已通过验收，即将投入工程建设。

### 2 试验流程

#### 2.1 原污水的组成

拟建的乙烯区污水深度处理工程的原污水由以下三部分污水构成，即：

##### ★兴化生活区污水

该生活区共排污水885m<sup>3</sup>/h。取其生活区泵房的排水520 m<sup>3</sup>/h作为回用水源。

##### ★化肥厂生产污(废)水

化肥厂通过厂内排泵站共排出污(废水)410m<sup>3</sup>/h—480m<sup>3</sup>/h。取其中的400 m<sup>3</sup>/h作为回用水源。

##### ★热电厂生产废水

热电厂共排生产废水550 m<sup>3</sup>/h。取其中400 m<sup>3</sup>/h作为回用水源。

试验中按比例取以上三股废水作为试验用原污水。

原污水的水质以原深度处理实验过程中的统计结果和同期环保的测定值相结合，给出一能反映实际排水状况的水质结果。2000年8月23日至2000年12月24日统计的原水水质见表1。

表1 原水水质

项目	单位	最大值	最小值	平均值	
PH		10.09	6.81		
氨氮	Mg/l	94.6	3.3	18.6	
CODCr	Mg/l	361	15	61.8	
SS	Mg/l	87	6	29.4	
电导率	μs/cm	5820	388	681	
色度		30	5	14	
氯离子	Mg/l	88.6	8.6	31.3	
SiO <sub>2</sub>	Mg/l	12.2	3.0	6.7	
TDS	Mg/l	485	65	280	
浊度	Mg/l	681	8	84	
总磷	Mg/l	2.51	0.12	0.81	
总铁	Mg/l	8.23	0.62	2.23	
总碱度	Mmol/l	以CaCO <sub>3</sub>	8.62	2.61	3.99
Ca <sup>2+</sup>	Mg/l	计	123.4	82.9	106.4
Mg <sup>2+</sup>	Mg/l		70.5	25.9	42.9
总硬度	Mg/l		186	110.6	150.3
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mg/l		128.7	57.6	86
细菌	个/ml		2500000	3500	201064
油	Mg/l		14.41	0.5	2.01
BOD <sub>5</sub>	Mg/l		28.8	4.9	19.8

根据实验中对乙烯区污水的水质统计可以发现：

乙烯区原污水的CODCr、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、浊度等变化幅度较大；钙离子、镁离子、总硬度等变化幅度不大。在深度处理工艺的选择时必须考虑此类情况。

代理产品



移液器



离心机



纯水机



电子天平

同时原水的CODCr、BOD5比值较低。证明该水的生化性能不强，深度处理过程中必须选择适宜的生物处理工艺。

### 2.2 流程简介

冷却用水要考虑的主要水质有①不结垢②冷却系统不发生腐蚀③没有供产生粘液的微生物所利用的营养物。另外，循环冷却水补水的水质要求要比直流冷却的要求更加严格，钙、镁等硬度离子的存在会带来一些特殊问题。

根据原污水的水质特点和对深度处理出水的水质要求，乙烯区污水深度处理的工艺选择必须满足：①能够进一步降低原污水中残留的COD、BOD。②除磷、除氨氮③去除悬浮物、降低浊度④杀毒、灭菌。考虑到原污水中含盐量及钙镁离子和出水的要求，在所选工艺中还应有的软化和除盐措施。

根据上述的结果，经过详尽论证，最终选择以下流程作为最终的深度工艺主流程。但由于原水中细菌含量过高，因此在臭氧杀菌后增加加氯消毒[1]。工艺流程如下：



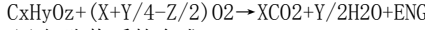
下面对各工艺单元进行简单的描述。

#### ☆ 生物接触氧化

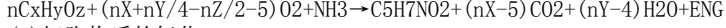
生物接触氧化法降解有机物的机理可描述为：在有氧的情况下，借助好氧微生物的作用，有机物的生化反应得以顺利进行。该过程中，废水中的溶解性有机质透过微生物的细胞壁和细胞膜而被吸收，一部分有机物被微生物氧化为简单的无机物，另一部分有机物被微生物转化为生物体所必需的营养物质，组成新的细胞而使微生物生长繁殖，产生更多的菌体[2]。

该过程也可用如下反应方程式表示

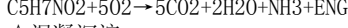
#### (1) 有机物的氧化



#### (2) 细胞物质的合成



#### (3) 细胞物质的氧化



#### ☆ 混凝沉淀

混凝：指向污水中投加化学药品，以去除使悬浮固体相互分离的力量的过程。这种过程的物理作用发生于快速搅拌池中。

絮凝：悬浮物的聚集作用，形成由于重力而沉降的颗粒。

沉淀：悬浮固体由于重力与污水分离。

混凝剂：以相当大的浓度投加的化学药品。

实验确定了絮凝剂、助凝剂的种类和加量，测定了它们的反应时间和凝聚后的悬浮物的沉降时间。为絮凝池的设计提供了依据。同时过对生物塔出水的Zeta电位的测定，表明塔出水内的胶体带有负电核。仅加入絮凝剂不改变溶液的电性，电位变化也不大。只有同时加入絮凝剂和助凝剂后，胶体颗粒开始凝聚，溶液电位产生变化。絮凝剂和助凝剂在一定范围内电位最低，效果显著，直观矾花较大。

#### ☆ 过滤

过滤的目的是在反渗透或消毒之前提供最清洁的水，因为减少了大量有机物、悬浮物、胶状物。除去颗粒物后，使消毒得到了有效的改善。过滤是达到出水浊度标准的关键一步。实验中选用了最新专利产品——LLY型精密过滤器。实验中考核了精密过滤器的操作条件。最佳运行压力为>0.45Mpa。确定了反洗周期、反洗水量等设计需要的参数。

#### ☆ 臭氧消毒（空气和氧气）

臭氧是一种有效药剂，用以使废水中的细菌、细菌孢子和营养型微生物失活。也去除有害的病毒。此外，臭氧与废水中的化学氧化物质反应，降低BOD5和COD，形成氧化有机中间体和最终产物。臭氧的处理还可以降低废水的颜色和气味。

#### ☆ 加氯（消毒）

加氯是废水消毒最常用的方法。这种方法将氯气或次氯酸盐加到废水中。当采用氯时，它与水结合形成次氯酸（HClO）和盐酸（HCl）。在城市废水应用时的PH值和浓度条件下水解作用实际上趋于完成。次氯酸将离子化为次氯酸离子（OCL-），其数量很大程度受PH值的影响。然而，次氯酸是水中的主要消毒剂。因此，应维持PH低于7.5，以阻止次氯酸离解成次氯酸离子的趋势。

#### ☆ 反渗透

反渗透装置可去除90%的盐，至少可获得85%的回收水。它分为三个基本组成部分：前处理、反渗透脱矿质和后处理。实验中通过对反渗透膜和新型膜材料——纳滤膜的比较，得出使用操作条件相对简单的纳滤膜即可满足出水的水质要求。

## 3 结果与讨论

### 3.1 实验考核工艺流程的运行结果

2005年8月23日至2005年12月24日，连续4个月考核了实验工艺流程。统计出出水的水质见表2。

表2 深度处理出水水质

项目	单位	最大值	最小值	平均值
PH		8.75	5.9	8.06
氨氮	Mg/l	13.3	0.0125	1.63
CODCr	Mg/l	19	1	5
SS	Mg/l	31	1	3.5
电导率	μs/cm	770	23.6	341.1
色度		7	1	3
氯离子	Mg/l	90.6	2.77	27.8
SiO2	Mg/l	8.7	0.6	3.9
TDS	Mg/l	335	40	163

浊度	Mg/l		7.3	0	2.1
总磷	Mg/l		0.389	0.001	0.089
总铁	Mg/l		1.53	0.03	0.13
总碱度	Mmo1/1	以	2.12	0.25	1.05
Ca2+	Mg/l	CaCO3	87.17	27.72	53.24
Mg2+		计	31.5	11.54	22.7
总硬度			118	39	76
SO42-	Mg/l		63.1	15.6	35.7
细菌	个/ml		530	1	24
油	Mg/l		2.01	0.5	0.9
BOD5	Mg/l		5.27	0.39	1.78

经过处理后，各污染物的去除率见表3。

由表3可以看出，实验所选的工艺路线对各类污染物尤其是有机污染物具有较好的去除率。该工艺路线在污水深度处理后作为循环冷却水的补水，它在技术上是可行的。

表3 各污染物的去除率

项目	单位		原水	出水	去除率
氨氮	Mg/l		18.6	1.63	91.6
CODCr	Mg/l		61.8	5	91.9
SS	Mg/l		29.4	3.5	83
电导率	μs/cm		681	341.1	50
色度			14	3	78.6
氯离子	Mg/l		31.3	27.8	31.3
SiO2	Mg/l		6.7	3.9	41.8
TDS	Mg/l		280	163	41.8
浊度	Mg/l		84	2.1	97.5
总磷	Mg/l		0.81	0.089	89
总铁	Mg/l		2.23	0.13	94.2
总碱度	Mmo1/1	以	3.998	1.05	73.4
Ca2+	Mg/l	CaCO3	106.4	53.24	50
Mg2+		计	43.9	22.7	48.3
总硬度			150.3	76	49.4
SO42-	Mg/l		86	35.7	58.5
细菌	个/ml		201064	24	99.99
油	Mg/l		2.01	0.9	55
BOD5	Mg/l		19.8	1.78	91

由表3可以看出，实验所选的工艺路线对各类污染物尤其是有机污染物具有较好的去除率。该工艺路线在污水深度处理后作为循环冷却水的补水，它在技术上是可行的[3]。

### 3.2 出水的循环水评价

在工艺运行考核期间，除了进行必要的静态药剂筛选外还进行了两轮出水作为循环冷却水补水的动态评价。评价的结果见表4。

表4 动态评价结果

运行时间：第一轮2005年10月25日~2005年11月11日					
第二轮 2005年12月3日~2005年12月23日					
项目	极限污垢热阻 m <sup>2</sup> .h°C/kj	试片腐蚀速率 mm/a	试管腐蚀速率 mm/a	试管粘附速度 m. c. m	垢厚 mm
数值 第一轮	0.213×10 <sup>-4</sup>	006	010	5.99	
第二轮	0.397×10 <sup>-4</sup>	0.005	0.023	8.64	0.02
总公司级 很好	(0-0.36)×10 <sup>-4</sup>	0-0.037		0-10	垢量
中试指标 好	(0.36-0.72)×10 <sup>-4</sup>	0.037-0.070		10-20	1.88
公司合同指标	<0.48×10 <sup>-4</sup>	<0.056		<10	

据表4的结果，可以看出：经过选定工艺处理后的污水，在作循环冷却水的补水评价中各项指标均可以达到中石化公司循环冷却水中试很好级水平。这进一步证明所选的处理工艺在技术上是可行的。

#### 结论

通过以上的论述，对乙烯区污水深度处理试验做出如下结论：

- ①为了保证循环水系统的平稳运行，源污水在进入本深度处理系统前，应将高含盐污水另行处理。
  - ②本工艺采用的生物接触氧化技术在水力停留时间很短的运行条件下，对水中的COD、BOD、油、氨氮、磷等都有很好的去除效果。
  - ③本生物接触氧化塔连续几个月的运行实践表明，它是用于污水深度处理的经济可行的技术。可以将污水处理场的二级处理出水进一步净化，是保证处理达到回用要求的关键技术。同时几个月来的运行实践也表明生物接触氧化塔具有不出现堵塞，不需要反冲洗操作的特点，因此操作简单。
  - ④总之，整套处理工艺单元紧凑，组合合理。适合于出水作为循环冷却水补水的深度处理工艺要求。
- 综上所述，乙烯区污水经深度处理作为循环冷却水的补水，如果采用所选的深度处理工艺和适宜的水稳剂，腐蚀速率可达到中石化总公司很好级水平，粘附速度和污垢热阻也达到了很好水平。只要保证净水水质，乙烯区污水经深度处理回用是可行的。此项技术的实施必将产生良好的社会、经济和环境效益。

#### 参考文献

- [1]苏美云. 茂名石化废水回用于循环冷却水系统的可行性[A]. 见：李本高等主编. 工业水处理技术[C]. 北京：中国石化出版社，2002：365~369
- [2]赵秀云等. 工业污水回用于循环冷却水的工业试验与实际应用[J]. 工业水处理技术，1999，第一册：88~92.
- [3]张文星等. 炼油厂回用于循环冷却水系统的前景探讨[J]. 石化工业水处理技术进展，1999：317~321

论文录入：sunshine 责任编辑：sunshine

- 上一篇论文： 港口码头石油化工库区废水处理工程设计
- 下一篇论文： 循环水冷却塔防冰新技术

							
<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	<a href="#">您的位置 Your Link</a>	
<a href="#">中国环境在线</a>	<a href="#">水信息网</a>	<a href="#">慧聪水工业</a>	<a href="#">北京自来水集团</a>	<a href="#">中国环境标准网</a>	<a href="#">中国水工业自动 化网</a>	<a href="#">北京清华城市规 划设计研究院</a>	<a href="#">南京慧通工程技 术有限公司</a>
<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>	<a href="#">点击申请</a>

| 设为首页 | 加入收藏 | 联系站长 | 友情链接 | 版权申明 | 管理登录 |

主办单位：亚太建设科技信息研究院 全国给水排水技术信息网

Copyright ©2005 , All Rights Reserved