

# 循环冷却水排污水回用技术研究

戴雪燕 李 凯 吴春晖

(中国石油宁夏石化公司,宁夏银川,750026)

**摘要** 介绍稳定循环冷却水水质,提高废水回用率的几种技术措施,在循环冷却水污水回用中采用核桃壳过滤器加超滤加二级除盐处理工艺,生产精制脱盐水技术。

**关键词** 循环冷却水 水质 废水回用 反渗透

## 1 概述

化工行业是废水排放大户。据统计,我国石油和化工行业年排污水4.73 G,占全国工业污水年排放总量的21.9%。如果化工企业能将这些废水都回收利用,不仅大大节省水资源,降低企业生产成本,而且还可以为节水减排做出很大贡献。

化工废水要实现回用,必须是生化处理后达标排放的废水才行,以前中国石油宁夏石化公司生产合格排放的废水,存在含盐量高,无法进行回收的问题,现在新上了废水回用装置,将排污水再生处理后作为补充水回用到循环冷却水系统中,提高了废水的重复利用率,减少废水的排放量,基本实现系统的“零排放”,具有节水,节能及降低生产成本等作用。

循环冷却水经过物理、化学方法处理,大部分输送回装置继续使用,少部分变成排污水,这些排污水中不仅含有大量盐分,还有防垢,防腐药剂,直接排放对环境会造成极大的污染,加上排污水的排放量较大,每小时350t,以前是通过厂区外污水泵站排入银川市第三污水处理厂的,不仅无法再次利用而且还要额外支付处理费。鉴于此,对这部分污水进行了研究,350t外排污水中有50t是反渗透浓水及离子交换器再生废液,另外180~250t主要是厂区冲洗水,工业用水排放水,循环冷却水排放水等,经分析这股污水水质相对较好,经再处理后有重复利用价值,经过实验室试验验证经过处理后的废水完全能满足锅炉补充用水和冷却水系统补充用水的水质要求,具有长远的利用优势。

## 2 应用核桃壳过滤器加超滤装置确保污水指标符合反渗透进水要求

针对这股废水含盐量高及含油的特点,要利用反渗透法成功除去水中盐分,就必须使进入反渗透装置的水中的油含量降低到小于1 mg/L,浊度降到小于1 mg/L。为达到这一要求,在预处理工艺中采用三步除油处理工艺。首先,采用混凝沉淀工艺,通过在水中投加混凝剂,使之与水中悬浮物及胶体生成较大絮片,通过机械过滤器过滤去除。然后,通过核桃壳过滤器,过滤器中使用经特殊加工后的核桃壳作为过滤介质,对油具有较强的吸附能力,使出水中的油含量降低到小于5 mg/L。最后,在水压的作用下,进入超滤装置通过超滤膜进一步除去水中悬浮微粒、胶体、细菌和大分子有机物等,使出水中的油含量和浊度降低到满足反渗透系统的进水要求。

实验方案模拟生产实际需处理的水质,试验进水流量 $2.5\text{ m}^3/\text{h}$ ,超滤产水 $1.86\text{ m}^3/\text{h}$ ,得实验数据如表1~3。

表1 核桃壳过滤器和超滤除油效果 mg/L

污水中油含量	核桃壳过滤器出口油含量	超滤进水油含量要求	超滤出口油含量	反渗透进水要求
1.846	0.872		0.611	
4.436	1.860		0.532	
12.53	0.572	<15	0.521	<1
24.76	3.493		0.626	
30.15	2.195		0.657	

收稿日期:2009-10-29;收到修改稿日期:2010-03-03。

作者简介:戴雪燕,女,1973年出生,高级工程师,1997年成都科技大学无机化工专业毕业,现在中国石油宁夏石化公司化肥研究所工作。联系电话:0951-2974296。

表2 核桃壳过滤器和超滤降低污水效果 mg/L

污水中 COD	核桃壳过 滤器出口 COD	超滤出口 COD	反渗透进水 COD要求
19.53	13.67	7.81	
64.7	51.7	17.4	
121.57	19.61	17.65	< 50
815.7	29.41	13.73	
1812.57	39.06	15.63	

表3 核桃壳过滤器和超滤去除污水浊度效果 mg/L

污水浊度	核桃壳过 滤器出口 浊度	超滤进水 要求	超滤出水 浊度	反渗透进水 要求
32.28	12.61		1.81	
81.50	6.20		1.35	
107.00	8.10	< 300	1.10	< 3
162.94	64.25		0.92	
1320.00	163.00		2.10	

以上数据说明,核桃壳过滤器及超滤对污水中油、COD和浊度都有很好的去除效果。在进水油浓度小于31 mg/L时,过滤器出水油浓度小于5 mg/L,超滤出水油浓度小于1 mg/L,满足反渗透进水要求。在进水COD小于1850 mg/L,浊度小于1320 mg/L时,超滤出水的COD和浊度分别小于50 mg/L和小于3 mg/L,满足反渗透进水要求。

### 3 采用二级除盐处理工艺得到较高品质脱盐水

先使用一级除盐设备脱除水中大部分的无机盐离子,再通过使用二级除盐系统对一级除盐水进行进一步的脱盐处理。

采用反渗透膜法分离的水处理技术,使水在一定压力作用下透过反渗透膜,水中的杂质被反渗透膜截留并由浓水带出。经过这个过程可以有效去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质,保证除盐率在95%~99%,出水电阻率达0.05~0.5M $\cdot$ cm。采用反渗透作为一级除盐工艺,处理水质的过程一直在室温条件下进行,整个过程不发生相变,通过纯物理的方式就可以使污水淡化和纯化。其次整个处理

过程不使用大量的化学药剂和酸碱再生处理,确保无化学废液及废酸碱排放,无废酸碱中和处理过程,无环境污染。再者,反渗透处理系统简单,操作方便,可连续产水,运行中不需要停止再生操作,使产品水质无忽高忽低的波动。

通过一级除盐处理后的水需经过二级除盐精制后才能满足精制水的要求,经过对中国石油宁夏石化公司水处理能力的核算,需要满足设备投资低且可与现有装置配套使用的条件,选择传统成熟的混床工艺做为二级除盐工艺,生产出的精制水也完全能满足要求。

### 4 总结

冷却水在使用过程中经常会受到污染,要实现冷却水有效的重复使用,必须确保经过处理后水质的稳定。这样既可以减少新鲜水的补充量,又可以减少废水排放,对保护环境十分有利。为此,对原有循环冷却水处理工艺在使用、改造和废水回用方面做出了很多有效措施。

1) 增加旁滤处理,可以预先将污水的浊度和酸碱度调整到一定的范围,统一指标处理。

2) 使用弱酸阳离子交换树脂配加稳定剂,一方面稳定循环水浓缩倍数,另一方面可以调节水的酸碱度到一个合理的范围。

3) 自动加药系统可控制投加缓蚀阻垢剂和杀菌剂的用量和频率,这样既可以最大限度地发挥药剂的效用又可以按时按量加入药剂,保证生产需要和节约药剂的用量减少残留。

4) 清洁、无污染、高效的核桃壳过滤器加超滤装置,对油污、COD去除和水浊度去除效果都十分明显,可以确保进入反渗透装置对水质要求。

5) 利用污水回用技术可将以前外排废水处理成二级脱盐水,供锅炉补充用水,每年可以节水1.152 $\times$ 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>,经济效益和环保效果十分明显。

## REALIZATION OF WATER CONSERVATION WITH STABILIZED CCW QUALITY AND RE-USE TECHNOLOGY OF WASTE WATER

Dai Xueyan, Li Kai, Wu Chunhui

(Ningxia Petrochemical Corp., CNPC, Yinchuan, 750026)

**Abstract** Some technical measures for stabilizing the CCW quality and raising the re-use ratio of waste water have been introduced, and the process technology employing walnut shell filter plus ultra filtration plus secondary desalting treatment in the re-use of CCW sewage for the production of refined DM-water given.

**Key words** :CCW, water quality, re-use of waste water, reverse osmosis