

# 化学反渗透清洗方法试验探索

黄香坤

福建华电可门发电公司

DOI:10.12238/hwr.v5i7.3947

**[摘要]** 反渗透是膜处理系统的重要设备,为一级三段式,共设3列设备,采用母管制连接,3列设备可交替运行,也可同时运行,产出的水进入反渗透水箱。配套设置反渗透清洗系统1套。反渗透加药系统包括非氧化性杀菌剂、还原剂和阻垢剂加药系统。由于清洗方法的不同,会产生不同的清洗效果,本次属于自主摸索反渗透清洗方法,通过试验,总结、固化好的反渗透清洗方法,延长膜处理系统运行周期,维持反渗透脱盐率和产水率等重要性能。

**[关键词]** 化学; 反渗透; 清洗; 试验

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Experimental exploration of chemical reverse osmosis cleaning method

Xiangkun Huang

Fujian Huadian Kemen Power Generation Company

**[Abstract]** Reverse osmosis is an important equipment of the membrane treatment system, which is of one-stage and three-stage type. It is equipped with three trains of equipment connected by main pipe. The three trains of equipment can operate alternately or at the same time, and the produced water enters the reverse osmosis water tank. One set of reverse osmosis cleaning system is set. Reverse osmosis dosing system includes non oxidizing bactericide, reducing agent and scale inhibitor dosing system. Due to different cleaning methods, different cleaning effects will be produced. This is an independent exploration of reverse osmosis cleaning methods. Through the test, summarize and solidify the reverse osmosis cleaning methods, prolong the operation cycle of membrane treatment system, and maintain the reverse osmosis desalination rate and water production rate.

**[Key words]** Chemistry; Ro; Cleaning; test

### 1 概述

2021年6月底完成本年度第四次反渗透化学清洗后,运行至8月9日,01B\01C反渗透一段压差已达到清洗标准,因疫情原因,清洗厂家技术人员无法到厂,为保证反渗透系统正常运行,决定进行自主化学清洗。参考目前设备运行情况,优化反渗透化学清洗方案,编制化学自主清洗操作卡,并与8月9日开始清洗01C反渗透,至8月27日完成01A反渗透化学清洗工作,历时近20天。

**2 为达到好的清洗效果,清洗前做了以下充分准备**

(1) 检查反渗透清洗系统,更换精密过滤器滤芯,使系统具备工作条件;(2) 清洗前,将系统淡水箱、除盐水箱全部制

满,以满足生产和清洗用水;(3) 洗所需仪器:电导仪1台,pH计1台,pH试纸1本;(4) 将清洗列反渗透装置解列,处于手动状态;(5) 反渗透清洗时需隔离的阀门清单:  
①产水阀关闭;②保安过滤器进出口阀门;③高压泵断电;④手动浓水排放门关闭;⑤电导率取样一次门关闭。

### 3 清洗过程使用药品清单

反渗透设备编号	非氧化杀菌剂	碱性清洗剂	酸性清洗剂
A列	2桶(50kg)	12桶(300kg)	6桶(150kg)
B列	2桶(50kg)	12桶(300kg)	6桶(150kg)
C列	2桶(50kg)	8桶(200kg)	6桶(150kg)

### 4 清洗顺序

药剂名称	配置浓度(%)	清洗顺序	清洗时间(h)	清洗目的
杀菌剂	0.8	第一步杀菌清洗	12~18	杀菌
碱性清洗剂	2	第二步碱洗一段,重点清洗	40~48	去除微生物黏膜、有机物和胶体微粒污垢
碱性清洗剂	2	第三步碱洗二三段	16~18	去除微生物黏膜、有机物和胶体微粒污垢
酸性清洗剂	3	第四步整体酸洗,重点清洗三段	8~12	去除碳酸钙垢及金属氧化物

### 5 清洗工艺

5.1 RO装置性能标定。标定方法:保持反渗透进水量170t/h,进水压力不超过额定的1.2MPa,回收率调整至85%,稳定运行2小时后,分别记录反渗透进水

水温、产水及浓水流量;一、二、三段进水压力和反渗透进水、产水电导率。

5.2 置换冲洗。停运反渗透,打开反渗透冲洗水阀、产水排放阀、冲洗排放阀,启动反渗透冲洗水泵,保持0.3MPa压力,采用反渗透产水,对清洗列反渗透装置进行膜面冲洗,冲洗至进、出水电导率差值 $\leq 50\mu\text{s}/\text{cm}$ 。随后关闭反渗透冲洗水阀、产水排放阀、冲洗排放阀,停运反渗透冲洗水泵,使待清洗反渗透处于解列状态。

### 5.3 第一步杀菌剂清洗(整体杀菌)。

(1)配置清洗液:清洗箱总液位1.8米,注水至1米后倒入2桶(50kg)异噻类非氧化杀菌剂,再补水至1.7米,启动反渗透化学清洗泵内循环混合,配置浓度为1%的清洗液。关闭产水手动阀,反渗透进水保安过滤器出水阀,将反渗透装置切至手动状态,打开反渗透一段清洗进水阀、三段清洗回水阀、产水侧化学清洗回水阀,启动反渗透化学反渗透化学清洗泵,调整冲洗压力0.2-0.3MPa,循环冲洗2-3小时后,停反渗透化学反渗透化学清洗泵,保持该状态浸泡过夜。次日再次启动反渗透化学清洗泵,调整冲洗压力0.2-0.3MPa,循环冲洗60分钟,就可以排放。(2)打开清洗水箱排空阀,排净清洗箱内清洗液,再给清洗水箱上满水,随后打开反渗透一段清洗进水阀、产水排放阀、浓水排放阀,启动反渗透化学反渗透化学清洗泵,冲洗至清洗水箱液位0.4米时停反渗透化学反渗透化学清洗泵。重复此操作两次后,排空清洗水箱,关闭反渗透一段清洗进水阀,打开反渗透冲洗进水阀、产水排放阀、浓水排放阀,采用反渗透产水,对清洗列反渗透装置进行膜面冲洗10分钟。最后关闭反渗透冲洗进水阀、产水排放阀、浓水排放阀。

5.4 第二步碱洗(重点碱洗一段)。(1)清洗箱总液位1.8米,注水至1米后倒入150kg碱性清洗剂,再补水至1.7米,启动反渗透化学清洗泵内循环混合,完成碱洗清洗液配置。升温加热到 $35^{\circ}\text{C}$ 后,打开反渗透一段清洗进水阀、一段清洗回水阀、产水侧化学清洗回水阀。启动反渗透化学清洗泵,调整冲洗压力0.2-0.3MPa,循环4小时后,停反渗透化学清洗泵,浸泡过夜。次日冲洗启动反渗透化学清洗泵,调整冲

项目 编号	进水电导 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	产水流量 (t/h)	浓水流量 (t/h)	产水电导 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	进口压力 (Mpa)	一段间压力 (Mpa)	二段间压力 (Mpa)	浓水压力 (Mpa)
A#RO清洗前的数据	93.6	128	25.2	4.0	0.73	0.24	0.09	0.33
A#RO清洗后的数据	96.6	129	24.3	5.9	0.46	0.05	0.07	0.23
B#RO清洗前的数据	88	117	25.5	4.4	0.72	0.25	0.08	0.25
B#RO清洗后的数据	103	132	24.5	5.7	0.48	0.05	0.08	0.24
C#RO清洗前的数据	117.8	122.4	27.4	4.9	0.91	0.19	0.14	0.42
C#RO清洗后的数据	98.7	151.6	25.5	5.8	0.56	0.08	0.08	0.27

洗压力0.2-0.3MPa,循环4小时,浸泡1小时后,再循环4小时,停反渗透化学清洗泵,浸泡过夜。第三天再循环1小时,停反渗透化学清洗泵,排空清洗水箱内的清洗液。然后关闭一段清洗进水阀、一段清洗回水阀。清洗期间,要定期测清洗液PH值,如有下降,加液碱或清洗剂调配。(2)因为接着要清洗二三段,一段先不冲洗。

### 5.5 第三步碱洗(二三段分段清洗)。

(1)清洗箱总液位1.8米,注水至1米后倒入150kg碱性清洗剂,再补水至1.7米,启动反渗透化学清洗泵内循环混合,完成碱洗清洗液配置。升温加热到 $35^{\circ}\text{C}$ 后,打开反渗透二段清洗进水阀、二段清洗回水阀、产水侧化学清洗回水阀,启动反渗透化学清洗泵,调节冲洗压力0.2-0.3MPa,循环2小时后,停反渗透化学清洗泵,关闭二段清洗进水阀、二段清洗回水阀。打开反渗透三段清洗进水阀、三段清洗回水阀、产水侧化学清洗回水阀,再启动反渗透化学清洗泵,调节冲洗压力0.2-0.3MPa,循环2小时,停反渗透化学清洗泵,浸泡过夜。清洗期间,要测PH值,如有下降,加液碱或清洗剂调配。第二天再分别重复上述步骤,各循环30分钟,停反渗透化学清洗泵,排空清洗水箱内清洗液。(2)重复5.3操作,对清洗列反渗透装置进行膜面冲洗10分钟。

5.6 第四步酸洗。(1)清洗箱总液位1.8米,注水至1米后倒入150kg酸性清洗剂,再补水至1.7米,启动反渗透化学清洗泵内循环混合,完成酸洗清洗液配置。打开反渗透一段清洗进水阀、三段清洗回水阀、产水侧化学清洗回水阀。启动反渗透化学清洗泵,调节冲洗压力0.2-0.3MPa,

循环60-120分钟后,停反渗透化学清洗泵,浸泡1-2小时。然后再启动反渗透化学清洗泵,调节冲洗压力0.2-0.3MPa,循环60分钟,停反渗透化学清洗泵,排放清洗液。(2)重复5.3操作,对清洗列反渗透装置进行膜面冲洗10分钟。

5.7 恢复投运。打开保安过滤器进出口阀门,产水阀门,手动浓水调节阀调节到合适的回收率,恢复到正常运行时的阀门状态。本次反渗透清洗前、后的清洗效果数据对比:

## 6 总结

(1)A#RO清洗后:一段压差由0.24Mpa降到了0.05Mpa,降低了0.19Mpa,清洗效果很好。(2)B#RO清洗后:一段压差由0.25Mpa降到了0.05Mpa,降低了0.20Mpa,清洗效果很好。(3)C#RO清洗后:一段压差由0.19Mpa降到了0.08Mpa,降低了0.11Mpa,清洗效果很好。

根据原水水质,选择合适的药品,通过执行严密的清洗计划,本次探索性反渗透清洗试验效果较好,通过对化学专业本次自主清洗试验过程进行总结、固化成操作卡,能够保证扩容后的膜式反渗透制水系统的长期安全稳定运行,节约了外请专业队伍清洗人工成本的同时,延长了膜处理系统运行周期,维持反渗透脱盐率和产水率等重要性能。

## 【参考文献】

- [1]苏尧,海雅玲.浅谈反渗透膜的化学清洗[J].内蒙古电力技术,2019,23(3):3.
- [2]王东辉.反渗透膜的化学清洗[J].山西电力,2008,(01):46-47.
- [3]赵彬.反渗透膜化学清洗分析[J].化工设计通讯,2020,46(10):100-101.