工 程 实 例

活性炭预处理在软化水站的应用

梁轩平
（山东铝业公司设计院，山东 淄博 255052）

摘 要： 以山东铝业公司软化水站为例，介绍了当地城市给水处理厂引入黄河水后，软化水站出现的问题、原因以及采取活性炭过滤措施的效果，说明利用活性炭进一步处理该类自来水是解决此类问题的有效方法。最后提出了几点建议。

关键词： 给水处理厂； 黄河水； 离子交换树脂； 活性炭预处理
中图分类号： TU991 **文献标识码：** C **文章编号：** 1000－4602(2005)02－0074－02

Application of Activated Carbon Pretreatment in Softening Water Station

LIANG Xuan-ping
(*Design Institute, Shandong Aluminum Corp., Zibo* 255052, *China*)

Abstract: After the Yellow River water was led to the local municipal water treatment plant, the problem occurring in softening water station of Shandong Aluminum Corporation, the cause, and the effect on activated carbon used for filtration was introduced. It shows that use of activated carbon for further treatment of the water supply is an effective method for solving these problems. Finally some proposals were presented.

Key words: water treatment plant; Yellow River water; ion exchange resin; activated carbon pretreatment

我国工业企业的离子交换水处理系统大部分以自来水作为原水。近年来，随着“引黄工程”的深入，黄河两岸部分城市给水处理厂逐渐改为以黄河水作为源水，经常规工艺处理后，出水往往达不到离子交换树脂的进水要求，这样将会影响离子交换器的运行，甚至造成经济损失。

1 软化水站简况

山东铝业公司（简称“山铝”）软化水站制水能力为 200 m^3/h，系统软化水主要供给氧化铝生产，包括生产成品滤布的洗涤。其软化水水质要求：硬度 <1.0 mmol/L，碱度 <0.7 mmol/L。该站自 1975 年投运以来，一直以当地的自来水作为原水，多年来运行稳定，出水水质基本上能够达到要求。工艺流程如图 1 所示。

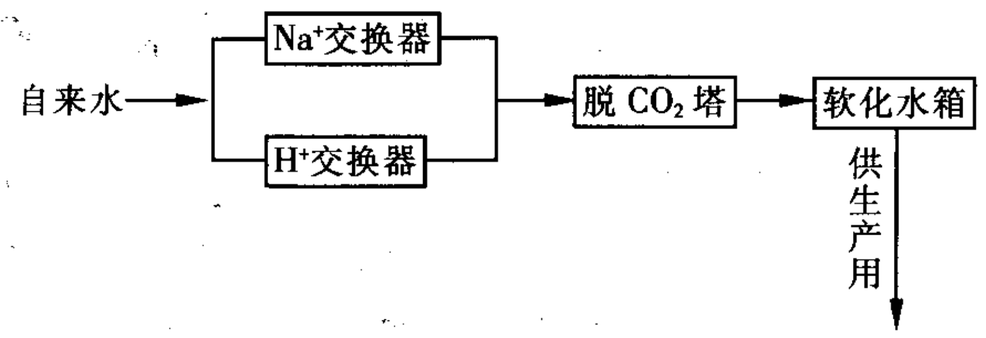

图 1 软化水站原工艺流程简图

Fig. 1 The former process diagram of softening water station

2 “引黄”后出现的问题

当地城市给水处理厂引入黄河水作为源水后，“山铝”软化水站出现了以下问题：

① 再生周期明显缩短。2001 年初，软化水处

万方数据

理系统 H^+、Na^+ 交换器再生周期开始缩短,一年后再生周期由原来的 20 h 左右降至 8 h,致使再生液耗量大大增加,再生费用与往年同比增加 65 万元。

② 系统制水能力降低。在再生周期缩短的同时,系统的制水能力也明显下降,甚至达不到 150 m^3/h,只能以其自备电厂的冷凝水补充软化水系统制水能力的不足,导致氧化铝生产成本上涨 20 元/t,造成经济损失达 175 万元/a。

③ 交换树脂变质严重。离子交换器内 H^+、Na^+ 交换树脂严重变质,树脂表面粘附一层黄色粘膜,树脂易碎且破损严重,造成树脂严重流失,树脂的补充量由正常年份的 5% 上升到 20%,树脂损失量高达 14 t/a,此项经济损失达 9 万元。

3 原因分析

通过化验,发现软化水处理系统进水水质发生了变化。"引黄"前后原水水质的对比见表 1。

表 1 "引黄"前后原水水质对比

Tab. 1 Comparison of raw water quality before and after diversion of Yellow River water

项目	pH	浊度/NTU	高锰酸盐指数/(mg·L^{-1})	$Na^+ + K^+$/(mmol·L^{-1})	Ca^{2+}/(mmol·L^{-1})	Mg^{2+}/(mmol·L^{-1})	HCO_3^-/(mmol·L^{-1})	SO_4^{2-}/(mmol·L^{-1})	Cl^-/(mmol·L^{-1})	NO_3^-/(mmol·L^{-1})	总碱度/(mmol·L^{-1})	非碳酸盐硬度/(mmol·L^{-1})	总硬度/(mmol·L^{-1})	溶解性总固体/(mg·L^{-1})
"引黄"前				1.38	3.6	1.83	4.23	1.8	1.9	0.04	4.2	2.34	6.58	
"引黄"后	7.99	3	2.5	2.46	3.2	1.97	2.00	3.3	2.6	0.023	2.0	3.17	5.17	590

从表 1 可见,"引黄"后原水的总硬度及溶解性总固体变化不大,而浊度达 3 NTU,高锰酸盐指数达 2.5 mg/L;经过分析得知树脂表面粘附的黄色粘膜为细小黏土颗粒。由此可见导致软化水处理系统制水能力下降等问题的具体原因是进水的浊度及高锰酸盐指数超标。通过调查得知,当地城市给水处理厂 2000 年引入黄河水作为水源水后,仅增加了预沉措施,仍采用以混凝、沉淀、过滤、消毒技术为主的常规水处理工艺。

黄河水是一种含高悬浮物的高浊地表水,其泥沙粒度分布范围较大,经过预沉处理后的黄河水浊度仍然较高(一般为几十到 100 NTU),按常规工艺处理后出水中仍含有少量的细小黏土颗粒。这种细小的黏土颗粒可以附着于离子交换树脂表面而降低交换容量,导致离子交换系统制水能力降低和再生剂耗量增大等问题。

4 活性炭预处理及效果

针对软化水系统出现的问题及成因,需对原水进行预处理。采用活性炭过滤技术可以去除原水中的有机物及细小黏土颗粒,消除其对离子交换树脂的影响。在软化水系统前设置 4 台 Ø3 m 的活性炭过滤器(Q = 70 m^3/h)。原水经活性炭过滤器后,其出水浊度及高锰酸盐指数均为零,可见活性炭对原水中的有机物及细小黏土颗粒具有较好的去除效果。改造后"山铝"软化水站的工艺流程如图 2 所示。

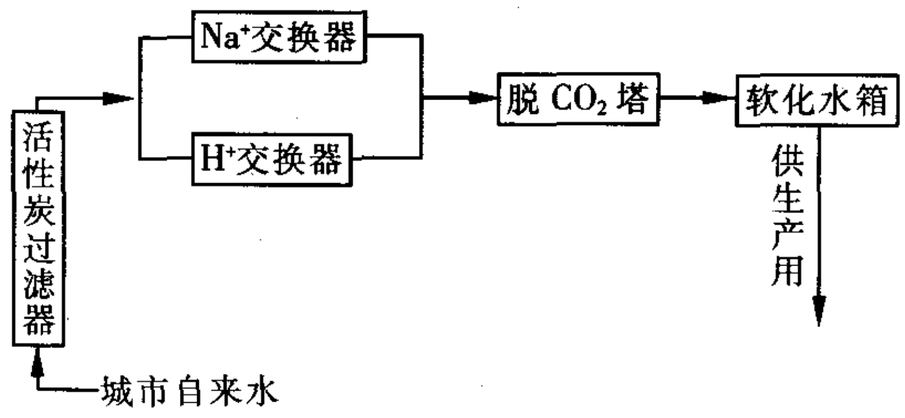

图 2 改造后工艺流程简图

Fig. 2 The renovated process diagram of softening water station

"山铝"软化水站增加活性炭预处理设备,工程总投资为 88 万元。自 2003 年 8 月投运以来,基本解决了"引黄"后系统所出现的问题,提高了系统的制水能力,减少了树脂再生剂耗量,降低了树脂的破损率。

5 结语

"山铝"自备电厂及附近一些厂矿的离子交换系统同"山铝"软化水站一样,均遇到了同样的问题。"山铝"自备电厂的离子交换系统于 2004 年初增设了活性炭预处理设施,也取得了较好的效果。

随着"引黄工程"的进一步深入,给水处理厂在引入黄河水的同时,应该根据黄河水的水质特点采取相应的预处理和深度处理措施。密切关注系统的运行情况,发现问题应及时采取措施,以免遭受更大的经济损失。

电话:(0533)2943801

E - mail:sadi6868080@ sina. com

收稿日期:2004 - 10 - 26

万方数据