

# 海德能 PRO 系列高压、超高压膜元件 在煤化工近零排放项目中的应用

## 背景介绍

新疆某能源公司是由煤制甲醇的煤化工企业，年产50万吨甲醇。该厂早期仅有中水回用系统，把工艺污水和循环水进行处理回用，浓水排到蒸发塘中。但因蒸发塘容纳量有限，该厂于2018年8月增建了100m<sup>3</sup>/h的浓盐水近零排放处理系统。系统主要采用两级RO膜浓缩减量，高盐浓水量减至25m<sup>3</sup>/h再排到蒸发塘中；RO系统产水回用于循环水系统中，工艺流程简图见图1，系统配置见表1。

系统投运之初采用某品牌的高压RO膜和超高压RO膜。经过一年多的运行，RO系统脱盐率降至90-93%，清洗周期从投运之初的一个月左右变成3天左右，用户不堪重负提出换膜。用户对于膜元件的要求是抗污染性能更好、清洗周期更长、使用寿命更长、脱盐率保持稳定。

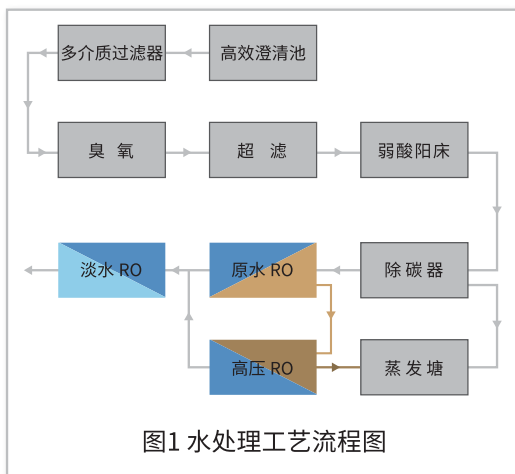




表1 两级RO系统配置

现场照片		
	原水RO系统	高压RO系统
设计产水量 (m <sup>3</sup> /h)	30X2套	7.5X2套
设计回收率 (%)	56	31.9
排列	(6:3)X6	(2:2)X6

## 解决方案

美国海德能公司根据原有RO系统的型号，推荐对两个系统分别采用对标的产品型号PRO-LF1和PRO-XP1。PRO-LF1对膜表面进行了亲水性和电中性改性，该设计可降低有机污染物在膜表面的吸附；而PRO-XP1对材料有严格的筛选，且强化了组件结构，膜元件的耐压等级提升至12.4MPa。

高压RO系统的PRO-XP1于2020年1月投运，其典型进水和产水水质见表2。运行初期，进水COD<sub>Cr</sub>在300-1,000mg/L之间波动，PRO-XP1系统在两个月之后才进行第一次化学清洗。化学清洗采用pH11.5的碱液和pH1.5的酸液，清洗后系统压差从4.6bar降至3.8bar，基本恢复到初始状态。在4-5月期间，有一段时间因为臭氧系统出现故障，进水COD<sub>Cr</sub>超过2,000mg/L，系统压差上升较快，最高达到7.3bar，通过加强药剂、延长清洗时间等方式，最终将系统压差降下来，见图2。在半年多的运行中，尽管受到水质大幅波动的冲击，PRO-XP1系统性能表现稳定，标准透盐率在1%以下，系统标准脱盐率维持在99%以上（图3）。

表2 PRO-XP1系统典型进水和产水水质

项目	单位	进水	产水	项目	单位	进水	产水
TDS	mg/L	42,300	436	Cl <sup>-</sup>	mg/L	2,020	203
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	2.19	0.142	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	4,710	22.5
Ca <sup>2+</sup>	mg/L	12.6	<0.02	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 以N计	mg/L	250	9.35
Mg <sup>2+</sup>	mg/L	17.8	0.1	F <sup>-</sup>	mg/L	7.8	0.186
Na <sup>+</sup>	mg/L	13,800	160	SiO <sub>2</sub>	mg/L	48.7	0.28
K <sup>+</sup>	mg/L	140	2.69	pH	-	8.1	6.58
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 以CaCO <sub>3</sub> 计	mg/L	1,677.5	13.66				

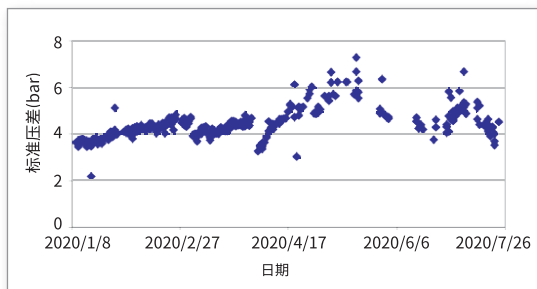


图2 PRO-XP1系统标准压差

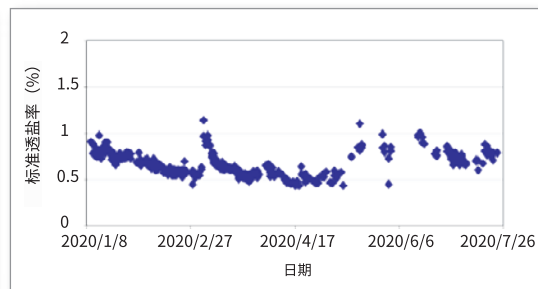


图3 PRO-XP1系统标准透盐率

PRO-LF1系统于2020年5月份投入运行。更换PRO-LF1之前的膜系统第一段压差都已达8bar；进水电导44,500 $\mu$ s/cm，产水电导率4,240 $\mu$ s/cm，脱盐率仅为90%。而换上PRO-LF1之后，第一段压差不到1bar，脱盐率接近99%。虽然系统进水COD<sub>Cr</sub>500-1,200mg/L，PRO-LF1膜元件表现出良好的抗有机物污染能力。在运行两个月后，系统标准压差上升了约50%，达到1.5bar时进行了第一次化学清洗。采用常规酸洗清洗后，标准压差降至了1bar(图4)，系统标准透盐率稳定在1%以下(图5)。

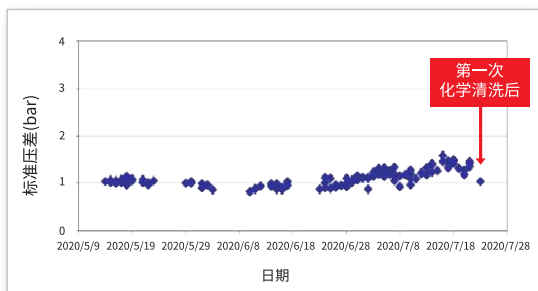


图4 PRO-LF1系统标准压差

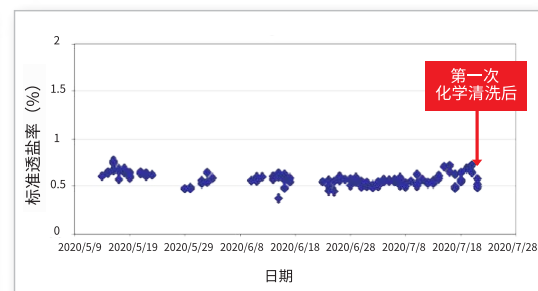


图5 PRO-LF1系统标准透盐率

## 实际效果

在煤化工近零排放项目中，用户选择采用PRO-XP1和PRO-LF1替换原有品牌A的膜元件。PRO-XP1和PRO-LF1投入运行后，系统脱盐率从原来A品牌的90-93%提高至99%。化学清洗频率从原来的3-5天一次，减少到30-60天一次，减少约10倍清洗次数。运行到目前为止，PRO-XP1和PRO-LF1膜性能表现，达到了用户对减少清洗频率和保持脱盐率稳定的要求。

## HYDRANAUTICS 美国海德能

北京

北京市朝阳区曙光西里甲5号院 凤凰置地广场A座1903室  
电话: (010) 65900688 传真: (010) 65900788

上海

上海市长宁区遵义路150号南丰城C座16楼  
电话: (021) 52082255 传真: (021) 52081910

微信公众号



扫描二维码，了解更多动态

网址: www.hydranautics.cn Email: info@hydranautics.cn