

技术中心

膜清洗手册

1. 膜清洗剂的选择

从化学角度, 下表为何中清洗剂对何种污垢的一般性建议, 由于污垢是复杂的混合物, 单一品种的清洗并不能完全清处污垢, 要用复合产品即配方产品, 才能解决问题.

污垢分类	复合酸清洗剂	复合碱清洗剂	氧化剂	表面活性剂	酶清洗剂	杀菌/消毒剂	溶剂类清洗剂
无机物	X						
严重无机物	X			X			
无机盐	X						
重金属	X						
有机物		X	X	X	X		
严重有机物		X	X	X	X		
蛋白		X	X	X	X		
生物膜						X	
油脂		X		X			
严重油脂		X		X			
电镀漆							X

2. 清洗膜设备的一般指导性建议

操作参数：机械力、压力、流速

交叉流-微滤 (MF)

- 1) 在清洗前（1~3 分钟，视膜设备大小）进料水冲，水量越高越好；
- 2) 在第 2 步清洗时，清洗液高过滤量
- 3) 如膜设备可反流操作（倒水向冲）在清洗前，应反流操作
- 4) 消毒：过滤量居中为适

超滤 (UF)

- 1) 超滤 (UF) 膜设备应用高流速低过滤量
- 2) 大型膜设备，在滤液边排放滤液物料
- 3) 滤液边的压力不可超过滤料的压力
- 4) 消毒：过滤量居中为适

纳滤 (NF)、反渗透 (RO)

- 1) 清洗 NF, RO 膜设备，高流速、低压力、低过滤量为适。大型设备的滤液边应排除、并提前（事先）清洗
- 2) 消毒：适当的压力，保持在 50%膜通量（过滤量）。

注：以上为指导性建议，根据各设备情况，使用方法可以改变，但是必须遵照膜设备供应商的建议。

3. 用于膜清洗用冲水的水质量要求

具有高质量的水可以用于膜清洗。去离子水，蒸馏水，或 RO 水（反渗透水）。所用水必须无颗粒，防止水质杂质沉淀，以下是水质的上限。

悬浮颗粒	0
浑浊度	< 1 NTU
铁	< 0.3 ppm
镁	< 0.5 ppm
铝	< 1.0 ppm
钙	< 10 ppm
硅	< 10 ppm

- 1、一般推荐 SDI（盐比重参数，Salt Density Index）< 3
- 2、在配制清洗剂时，水的硬度不是问题清洗剂中有效物能有效降低水硬度。
- 3、最好使用蒸馏水（注意：无有机物或消泡剂存在）
- 4、每次清洗用水（所说的清水），应事先与处理，好水质有助于得到好的清洗效果和提高产能。

4. 硬度换算

	总硬度 Hardness C(CA ²⁺ +Mg ²⁺) in mmol/L	硬度 Hardness in mval/L	CaCO ₃ in ppm	^o d 德国	^o e 英国	^o f 法国	^o a 美国
总硬度 Hardness c(CA ²⁺ +Mg ²⁺) in mmol/L	1	2	100	5.6	7.0	10.00	5.85
硬度 Hardness in mval/L	0.5	1	50	2.8	3.51	5.00	2.925
CaCO ₃ In ppm	0.01	0.02	1	0.056	0.070	0.10	0.05828
德国 1 german degree ^o d	0.1786	0.357	17.85	1	1.250	1.786	1.041
英国 1 english degree ^o e	0.1425	0.285	14.29	0.7999	1	1.429	0.8324
法国 1 french degree ^o f	0.10	0.20	10.00	0.5599	0.700	1	0.5828
美国 1 american degree ^o a	0.1716	0.342	17.16	0.961	1.201	1.716	1

5. RO 反渗透维护和清洗

在反渗透系统的产水通量与污染速度之间存在直接关系。一般经验说明，如果每隔 3 个月或者更长的时间清洗一次，则表明预处理和反渗透系统设计是合理的，如果 1-3 个月清洗一次，则可改进工艺和增加设备。假如不到一个月就清洗一次，考虑到清洗费用、反渗透膜寿命缩短以及运行工况恶化，则需要增加更多的预处理设备以便进行工艺改进。

降低地表水反渗透系统的污染速度的种维护方法。

这些方法包括伺服运行时的浓水再循环，停运后低压冲洗，停运期间定期低压冲洗以及定期消毒。我们建议采用 RO 产水对膜元件进行冲洗和短期浸泡，但这种方法常常得不到使用。RO 产水可抑制细菌滋长，而且还可以溶解膜上的污染物或者使它疏松。

浓水再循环的优点是提高了横向流速，从而可冲洗掉膜表面上的污染物，其缺点是使 RO 给水泵的容量增大，而且 RO 产水含盐量也会增加 10%。

停运后冲洗的优点是可将污染物及浓水从膜元件中冲洗出来。停运期间冲洗的优点是可将膜元件表面的死水冲洗出来并能阻止生物滋长。一般这种冲洗每 8 小时进行一次。

定期消毒，以控制两次清洗之间的生物滋长。

在运行状态连续消毒是工艺设计中所关心的最新领域。醋酸纤维素膜有其固有的杀菌优点（可在给水中含 0.3 ~ 1.0ppm 的游离氯）。而对于 CPA 膜，在运行中使用氧化型杀菌剂方面就受到限制。在不含铁的给水中（这在多数反渗透系统中都很难做到），要求将氯控制到少于 0.05ppm，过醋酸 / 过氧化氢控制到 0.4 ~ 1.0ppm。目前正在进行现场试验，以研究对于较复杂的 RO 用途，是否可加入较多的氯以减少清洗次数并且还能保持适当长的使用寿命。目前还正在进行其它现场研究以调查氯胺的杀菌能力及其对 CPA 膜的影响。最初的结果表明在某些情况下 CPA 膜可耐受 6 ~ 8ppm 的氯胺，而在其它情况下可耐受多达 12ppm 的氯胺。

6. RO 膜微生物污染的清洗

当 RO 膜被微生物污染后，RO 系统的进水与浓缩水间的压差增大，RO 进水流量及透过水流量减小，脱盐率初始时不变甚至可能增大，但后来膜上的生物性污垢逐渐越积越多时，脱盐率又会下降，RO 出水（包括透过水和浓缩水）中可检测到大量细菌，有时打开保安过滤器还可见滤芯内有粘性胶体状物。此时应考虑用药液清洗 RO 膜。

清洗程序如下：

- 先用 RO 透过水清洗 15min
- 用碱清洗剂 D3-Ultra® 10 (0.5-1%, pH=12) 清洗以剥离除去 RO 系统中的粘泥、粘液等沉积物
- 最后再用杀菌清洗剂 (如 0.2% D3-Ultra® XX15 溶液) 循环消毒。

清洗时配制的清洗液, 均应使用纯水或 RO 透过水配制, 溶解完全并混合均匀, 进入 RO 前应经 3-5 μm 过滤器过滤。清洗时应采用低压、低速、小流量清洗, 所用压力基本上不产生透过水。

RO 压力容器出口流量为:

- 2.5"RO 元件 0.60-0.68 m^3/h
- 4"RO 元件 1.5-1.8 m^3/h
- 8"RO 元件 6.0-6.8 m^3/h

每种清洗液清洗开始时从 RO 浓水出口排出的水应排放, 以防止清洗液的稀释, 等排出的为清洗液后再回到清洗液贮箱中。多段 RO 系统每一段的清洗必须分别进行, 即第一段 RO 的排出液不能直接进入第二段, 而应回到清洗液贮箱。

清洗时, 一般先循环清洗 30min, 再浸泡 2 小时, 再循环清洗 15min, 排出 RO 系统中的清洗液, 再用 RO 透过水低压、低速冲洗残留的清洗液并排放 20min。全部清洗结束后, 再按 RO 系统正常的运行条件 (压力、流量) 启动 RO 系统运行, 并先将透过水排放 10min 以后再接入系统内。

7. RO 系统停运时的控制

当 RO 系统停止使用超过 48 小时, 不能使 RO 膜风干 (会使 RO 的水通量变小且不可逆), 又要防止微生物的繁殖增生。

1) 短期如一周内停用, 可每 24 小时常规冲洗一次。

2) 停用超过一周, 按如下程序清洗: 应依次用 RO 出口水; 碱清洗剂 D3-Ultra® 10 (pH=12), 酸清洗剂 D3-Ultra® 75 依次清洗 RO 系统各 30min, 排去清洗液后用 1-1.5% 的 D3-Ultra® 200 溶液充满 RO 系统并密闭封存, 该保存液每月更换一次