

	技术维护文件	版本: 3 生效日期: 25.05.2016
	文件编号: BTO-102	5 页

## 反渗透膜污染物以及它们从nanoRo反渗透复合聚酰胺膜元件的移除

此文件提供在运行中影响复合聚酰胺膜元件性能的污染物的清除方法信息。此信息适用于反渗透膜原件2.5寸, 4.0寸和8.0寸。

**注意:** 在任何情况下复合聚酰胺反渗透膜元件都不应暴露在有机溶液和石油产品中。任何这样的接触都会造成该膜元件不可逆转的损害。有必要对管道和设备进行彻底的消毒, 准备清洁液体和必须存储的液体。必须确保没有氯的存在, 甚至是提供给反渗透膜原件本身的原水。在对氯的存在存有疑问的情况下, 必须进行化学测试。有必要用亚硫酸氢钠中和残余的氯, 确保在适当的接触时间内完成脱氯。

**注意:** 建议在保修期内, 进行所有的反渗透膜操作的过程中和«PM Nanotex»公司的技术专家共同进行。如有必要, «PM Nanotex»公司的技术专家可以留在设备原地协助进行膜元件的清洁工作。请联系«PM Nanotex»公司的技术中心咨询相关服务收费。

**注意:** 在清洁溶液中要尽量避免使用阳离子表面活性剂, 否则可能导致膜元件性能不可逆的降低。

### 1. 膜元件的污染物.

随着时间推移, 反渗透膜元件的正常工作可能受存在于原水中的一些悬浮污染物活微溶性物质影响。最常见的是碳酸钙, 硫酸钙, 金属氧化物, 二氧化硅, 有机或生物沉淀物等膜元件表面沉积物。

膜元件盐沉积的速度和性能取决于原水的状况。盐沉积---这是逐步产生的, 如果不在早期得到控制, 将会在短时间内影响反渗透膜的性能。

对整个装置定期的监控检测是查明膜污染物的必要措施。污染物对膜性能的影响是逐步显现的, 随着污染周期的变化而变化。在表1中指出了污染物对膜操作性能的影响。

### 2. 污染物的去除.

污染物的去除借助于清洁和漂洗, 或者操作条件的变化。通常情况下, 清除污染物应在下列条件下进行:

- 标准化 (校正到 25° C, 见文件 BT0-101) 滤液流量相比正常气压计算下减少 15%.
- 滤液的正常导电系数增加 15% (正常盐通过增加 15%)
- 在水耗和 CIF 增加 15%的情况下将反渗透装置的正常压力降低

**超过上述指定参数可能会成为质保失效的原因.**

下面是常见污染物和去除它们的方法和说明 (表1) .

#### 2.1. 碳酸钙的沉积.

碳酸钙的沉积可以由任何在系统原水中不正确输入阻化剂或者酸造成。或者检测pH值, 造成原水中pH值过高。在早期阶段的碳酸钙沉积检测是非常重要的, 以防止可能会发生的膜的活性层晶体所受的损害。早期的碳酸钙沉积物可通过将pH至在1至2个小时内降至3.0~5.0来去除。再度累积的碳酸钙沉淀物可通过使用循环使用2%的柠檬酸溶液通过pH值不低于4.0的反渗透膜元件实现去除1。

**注意: 确保任何清洁液体的pH值都不低于2、否则, 就会出现对反渗透膜元件的损坏。尤其是在高温下。pH值的最大应该小于12.为了提升pH值, 可以使用氢氧化钠。用于降低则使用硫酸或盐酸。**

#### 2.2. 硫酸钙沉淀物.

从反渗透膜原件去除硫酸钙沉积物的最好方法—使用溶液2 (见表1) .

### **2.3. 金属氧化物的析出物.**

氢氧化物的沉淀物（例如氢氧化铁）通常通过去除碳酸钙沉淀的方法。

### **2.4. 沉淀的二氧化硅.**

二氧化硅的沉积物和金属氢氧化物或有机物无关，只能借助特殊方法去除。有关清洁说明，请联系«PM Nanotex»公司的技术支持中心。

### **2.5. 有机沉淀物.**

有机沉淀物（例如微生物黏菌）的去除最好通过使用溶液3来实现。为了抑制该物质进一步的滋长，应当使用由«PM Nanotex»公司认可的杀生物剂液体来清洁膜元件。这需要长期有效地作用：杀生物剂最有效的作用方法是串联块状的。反渗透装置被设计为存储状态超过三天。详情请咨询«PM Nanotex»公司的技术支持中心。

表 1.反渗透膜原件被污染的迹象.

污染物	一般特征	消除污染的措施
1. 钙类沉积物 (碳酸盐和磷酸盐, 通常在浓缩系统尾部检测得到)	盐选择性显著下降, 以及输入液体流和浓缩之间 $\Delta P$ 的轻微增加, 以至于整个系统性能产生轻微下降	使用溶液1进行化学清洁
2. 水合氧化物 (铁, 镍, 铜等)	盐选择性的快速降低以及输入液体流和浓缩之间 $\Delta P$ 的快速增加。以至于整个系统性能快速下降	使用溶液1进行化学清洁
3. 有机/无机物质混合胶质(铁, 有机物质)	盐选择性逐渐降低, 以及输入液体流和浓缩液之间 $\Delta P$ 逐渐增加。以至于整个系统性能在几周内逐渐降低	使用溶液2进行化学清洁。在污染严重的程度下使用溶液4
4.二氧化硅 (硅-有机)	盐选择性逐渐降低, 以及输入液体流和浓缩液之间 $\Delta P$ 逐渐增加。以至于整个系统性能在几周内逐渐降低	使用溶液5进行化学清洁
5.硫酸钙 (通常在浓缩液最后一个元件元发现)	盐选择性本质性降低, 以及输入液体流和浓缩液之间 $\Delta P$ 微弱增加。以至于整个系统性能轻微降低	使用溶液2进行化学清洁
6. 有机沉积物	盐选择性可能降低, 以及输入液体流和浓缩液之间 $\Delta P$ 逐渐增加。以至于整个系统性能逐渐降低	使用溶液2进行化学清洁。在污染严重的程度下使用溶液3,4或者5
7. 细菌污染	盐选择性可能降低, 以及输入液体流和浓缩液之间 $\Delta P$ 显著增加。以至于整个系统性能显著降低	根据污染物混合的情况进行任何溶液的化学清洁。在污染严重的情况下使用溶液4或者5

**注意:** 有关任何关于消除污染物的问题, 请向«PM Nanotex»公司的技术支持中心寻求帮助。

### 3. 清洁溶液.

下述表 2 列明了针对反渗透膜元件进行化学清洁的溶液。可以根据对污染物的化学分析采取相对适合的溶液。对化学分析结果的详细分析将会指出最适合的清洁方式。在最适合于现有原水条件下采用最有效的方法和溶液，保证了得出的结果以及采用方法的确认。

**表 2. 建议使用的清洁溶液清单.**

溶液	组成	浓度,%	校准 pH 值	温度 a
1	柠檬酸	2÷4	借助硫酸或盐酸将 pH 值调整至 2	35÷40°C
2	三聚磷酸钠	2	借助硫酸或盐酸将 pH 值调整至 10,5÷11,0 (见表 3)	30÷35°C
	四钠乙二胺四乙酸 (Na4EDTA)	1		
3	三聚磷酸钠	2	借助硫酸或盐酸将 pH 值调整至 10 (见表 3)	30÷35°C
	十二烷基苯磺酸钠	0,025		
4	碱氢氧化钠	0,1	借助碱或氢氧化铵 (上部), 硫酸或盐酸 (底部) 将 pH 值调整至 11÷11,5 (见表 3)	35°C 最高
	月桂基硫酸钠	0,025		
5	碱氢氧化钠	0,1	借助碱或氢氧化铵 (上部), 硫酸或盐酸 (底部) 将 pH 值调整至 11÷11,5 (见表 3)	35°C 最高

在与«PM Nanotex»公司协商一致后，也可采用除了上述以外的清洁剂作为特殊的化学清洁方案，用以清洁复合膜元件。所有的解决方案里，最高温度都为 35~40° C (参照表格)，清洁周期为 60 分钟 (溶液 1) 以及 30 分钟 (溶液 2-4)

清洁溶液应该根据所需净化的水的数量选择指定的化学物质用量。混合时使用不含氯的脱盐水 (渗透物)。在使用之前精确混合溶液。pH 值测量计应该定期校准。各溶液的化学清洗进行时间从 30 分钟至 2 小时不等,参照表 3.

**表 3. 膜元件的清洁时间, 温度以及 pH 值范围**

膜元件型号	连续运行		清洁最大温度		
	36 ÷ 45°C	35°C 以下	36 ÷ 45°C	26 ÷ 35°C	25°C 以下
nanoRO KM	3÷10	2÷10,5	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO K	3÷10	2÷10,5	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KC	3÷9,5	2÷10	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KH	3÷9,5	2÷10	2÷10,5	1÷11	1÷12
nanoRO KCH	3÷10	2÷10,5	2÷11	1÷11,5	1÷12,5
清洁时间, 分钟			不超过 30	30÷60	60÷120

如有必要，超过 45° 的连续运作或者进行化学清洁，请咨询«PM Nanotex»公司的技术支持中心

#### 4. 清洁和洗涤反渗透膜元件.

承压外壳的反渗透膜原件的清洁从入口侧用低压和相对较高的水流用溶液循环进行。这需要膜元件的化学清洁系统。

反渗透膜元件通用清洁方法如下:

1. 通过在几分钟内从化学溶液储存罐（或其他同类来源）所得的无氯净水来清洁压力外壳
2. 将一批新的选定清洁溶液混进使用所得净水的化学容器，所用溶液的用量根据膜元件尺寸决定（参照表 4）。这个用量不必包括用来置换原水的管线和过滤器的体积。

表 4. 清洁每个膜元件的溶液用量.

膜元件尺寸	溶液体积, L
2540	3
4040	10
8040	40

3. 清洁溶液的循环流动通过压力外壳在一小时或者所需时间段内的速度，对于 8040 膜为 7-10m<sup>3</sup>/小时，4040 膜为 2-2.5m<sup>3</sup>/小时.
4. 在化学清洗过程中应当根据表格 2 和 3 来控制温度和调整所需的 pH 值
5. 在清洁完成时应该先洗净，沥干，再注入净水（滤液）洗净
6. 通过在几分钟内从化学溶液储存罐（或其他同类来源）所得的无氯净水来清洁膜元件.
7. 反渗透系统清洁结束后，开启过滤和浓缩阀并开始启动，暂时还不会排出不含泡沫或清洁剂残基的净水（通常持续 15 到 30 分钟）

**注意.** 在进行酸碱复合清洁时应先进行碱性清洁

有关安装和产品维护的进一步信息，请联系:

技术支持中心  
«PM Нанотех» 公司  
俄罗斯 600031 弗拉迪米尔市  
德布罗谢丽斯卡大街 224号  
电话. +7 (4922) 474-001  
传真 +7 (4922) 474-001  
[www.membranium.com](http://www.membranium.com)