

### 聚酰胺反渗透和纳滤膜进水要求

美国海德能公司的聚酰胺复合膜是由三层结构组成，适用于处理溶液中的各种溶解性物质。复合膜片，如图 1 所示，三层结构包括 0.2  $\mu\text{m}$  的聚酰胺层, 50  $\mu\text{m}$  的多孔聚砜层和 150  $\mu\text{m}$  厚的聚酯支撑层。杂质常见为溶解盐如钠、钙、镁、铵、氯根、氟根、溴根、碳酸氢根、硫酸根、硝酸根、磷酸根、二氧化硅等，也有一些溶解性的天然有机物（NOM）和卤代副产物。

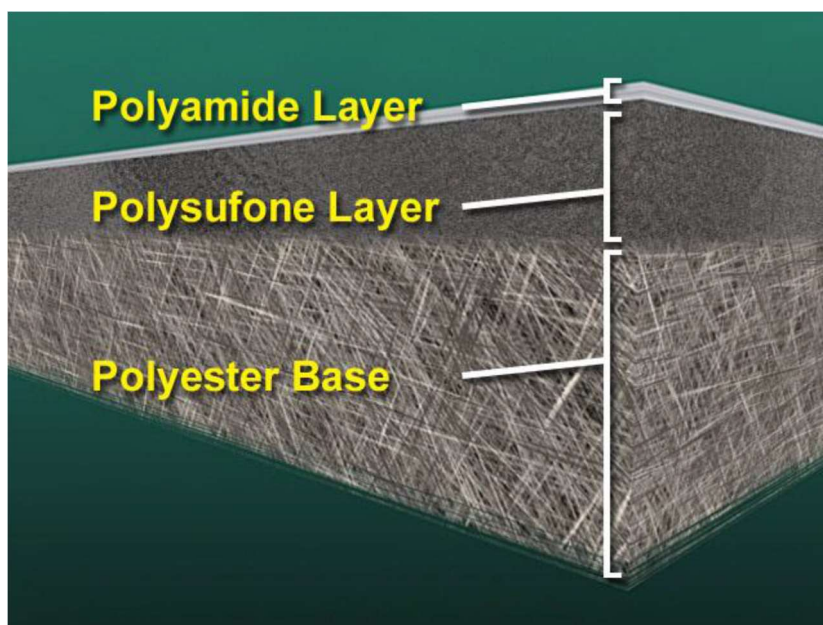


图 1 复合膜片包括三层结构

当RO和NF膜的主要作用是去除溶解性物质时，进水中的某些杂质会对膜造成伤害。伤害包括两种：物理伤害和化学伤害。两种伤害都可能导致不可逆转的脱盐率下降、使用寿命缩短的问题。因此设计人员和操作人员需采取必要措施，保护膜元件防止此类问题。

#### 物理伤害

当颗粒物进入到膜元件时会磨损膜表面。膜表面仅有0.2  $\mu\text{m}$ ，受到磨损后会产水水质下降。一般在RO/NF系统有5  $\mu\text{m}$ 的保安过滤器来防止大颗粒进入膜元件。即使10-50  $\mu\text{m}$ 的颗粒物也会损坏膜表面。因此应确保此过滤器运行正常，且没有旁路通到膜系统。

另外，也应避免系统内沉积下来的颗粒物，当浓度超过饱和度时也会形成对膜表面有损坏的颗粒，应通过加阻垢剂或降低回收率来保证系统不结垢。

## 化学伤害

当进水中的有机或无机杂质与膜元件的成分不兼容时，膜元件会受到化学伤害。膜的强度变差，最终膜会破损或是聚合链断裂。

能破坏聚酰胺交联链的常见化学品有臭氧、活性氯（次氯酸钠、次氯酸、氯酸盐、亚氯酸盐等）、活性溴（次溴酸钠、次溴酸、溴酸盐、亚溴酸盐等）、过氧化氢以及其它一些不常见的氧化剂。这些化学药剂能使膜孔疏松，导致透盐率和透水性提高。此损伤是不可逆的，且持续接触会对膜造成持续伤害。

另外，有许多化学药剂能使聚砜支撑层膨胀或溶解，例如二甲基甲酰胺（DMF）、二甲基乙酰胺（DMAc）、N-甲基吡咯烷酮（NMP）、二甲基亚砜（DMSO）等有机溶剂；许多酮、醛、醚、强酯类。芳香族碳水化合物如苯、甲苯、二甲苯、苯酚等；其它混合物如柴油、汽油也会伤害聚砜层。当上述污染物 $>50\text{ppb}$ 浓度时，膜的机械强度会在短时间内下降。当机械强度下降到最低点时，透盐率会迅速上升，且不可恢复。如果含有这些杂质的水需要处理，必须先进行相应的现场试验。

典型的低分子溶剂即简单的醇类如甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇对膜是安全的。大多数无机盐，只要是在浓水中还保持溶解状态，还是无害的，除了氧化金属物质如 $\text{MnO}_4^-$ 。

极限pH值也会损坏聚酯和聚酰胺层，这经常在在膜元件接触 $\text{pH}>11.5$ 且温度超过 $45^\circ\text{C}$ 时发生。

不兼容化学物质对膜造成不可逆的污染时，膜性能会受到明显影响。绝大多数污染物，如有机物、胶体、盐垢，通过适当的清洗都可以从膜表面清除。但是有些聚合物或表面活性剂能与膜表面形成化学键，不容易去除。负电荷的膜表面能吸引某些聚合物或阳离子表面活性剂中的正电荷分子。一旦这些聚合物与膜接触，电荷吸引力作用下，分子与膜表面形成强键。这种强键是非常难打破的，能永久地造成膜通量下降60%左右。同样，有些中性表面活性剂与膜表面接触后，也会造成水通量的永久降低。

上述不应进入膜系统的外来物质只是举例，并没有包括全部。对膜元件有损害的化学物质列表还有更多。上面只是列出了进水中常见的、已知的对膜有损害的物质。

更多信息请向美国海德能公司技术人员咨询。