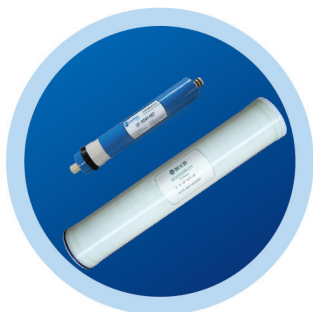




碧水源®
OriginWater

H₂



超低压选择性纳滤膜(DF)



北京碧水源科技股份有限公司
BEIJING ORIGIN WATER TECHNOLOGY CO.,LTD.

超低压选择性纳滤膜（DF）的定义与制备原理

- 定义：一种截留分子量为100~500道尔顿、并对溶解性无机盐具有选择性透过的低压分离膜。
- 制备方法：复合单体界面聚合法。采用芳香族和脂肪族的胺类复合单体，通过界面聚合，对功能层三维拓扑结构进行精确调控，制得表面交联度高、电荷低、比表面积大、亲水性好的超低压选择性纳滤膜。具有通量高、操作压力低、对溶解性有机物质截留能力强的特点。
- 通过调节复合单体的组成，可制成不同分离精度的DF膜。

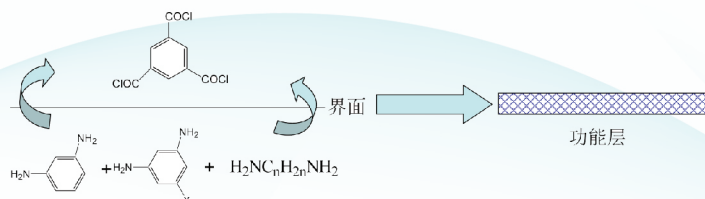


图1-1 制备原理图

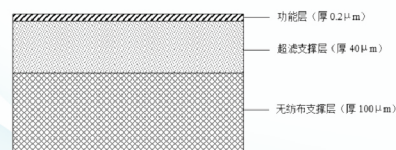


图1-2 DF膜复合结构图

超低压选择性纳滤膜（DF）分离机理与适用范围

分离机理：筛分、溶解扩散和电荷效应。

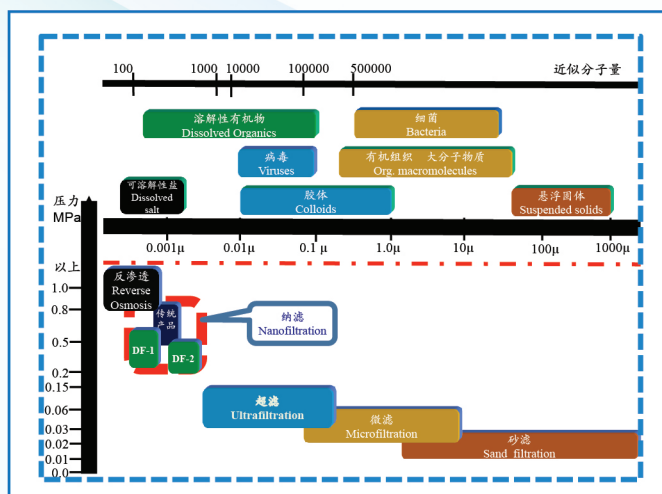


图2-1 分离分级图谱

适用范围：

- ◆ 城镇再生水深度处理，出水水质达到地表II类以上。
- ◆ 城镇给水的深度处理，高效去除重金属离子、溶解性有机物、胶体、细菌和病毒。
- ◆ 家庭饮用水终端净化。

超低压选择性纳滤膜（DF）的性能特征与性能测试

性能特征

- 性能均一：采用先进的生产设备及制膜工艺，元件性能均一且稳定。
- 操作压力低：与传统纳滤和反渗透膜相比，具有操作压力和运行成本低的特点。
- 产水量高：与传统纳滤和反渗透膜相比，在相同的操作压力下具有较高的产水量。
- 截留效果好：截留分子量100~500道尔顿，可有效截留有机污染物及重金属离子。
- 抗污染性能好：膜表面光滑、亲水性好且接近电中性，抗污染能力好。
- 适度脱盐：可保留水中人体所需的矿物质，实现健康饮水。
- 高COD脱除率：可使用国标一级A出水作为水源，大幅度降低COD，产水水质达到地表II类以上。

性能测试

表3-1 DF膜用于污水处理对典型污染物的去除

污染物指标	指标性质及危害	地表水环境治理标准 (GB3838-2002) II类	DF膜实测数据		
			进水浓度mg/L	产水浓度mg/L	去除率
耗氧量(CODCr), mg/L	有机物污染物综合性指标	20	19~40	6~12	57%~78%
溶解性总固体(TDS), mg/L	溶解性组分的总量	—	251~472	110~176	56%~64%
氨氮, mg/L	引起水体富营养化	1	0.7~1.6	0.27~0.59	53%~64%
总氮(TN), mg/L	引起水体富营养化	1	7~12	3.3~6	45%~57%
总磷(TP), mg/L	引起水体富营养化	0.2	0.15~0.31	0.01~0.03	87%~94%

表3-2 DF膜用于给水处理对典型污染物的去除

污染物指标	指标性质及危害	国家饮用水标准限值 (GB 5749-2006)	DF膜实测数据		
			进水浓度mg/L	产水浓度mg/L	去除率
1 毒理性指标					
砷, mg/L	砷化合物均有毒性（砒霜）	0.01	0.02~0.04	<0.008	>62%
镉, mg/L	毒性重金属（镉大米、痛痛病）	0.005	0.01~0.03	<0.001	>95%
铅, mg/L	毒性重金属（儿童血铅超标）	0.01	0.03~0.21	<0.004	>95%
锑, mg/L	毒性重金属（湘江污染）	0.005	0.01~0.03	<0.001	>95%
氟化物, mg/L	毒性无机物（氟斑牙、氟骨症）	1.0	1.2~2	<0.8	>48%
硝酸盐, mg/L	有毒亚硝酸盐和亚硝胺的前体	10	15~19	<8.3	>41%
三氯甲烷, mg/L	毒性小分子卤代烃	0.06	0.08~0.19	<0.03	>76%
甲醛, mg/L	毒性小分子有机物	0.9	1~1.2	<0.8	>30%
苯, mg/L	致癌小分子苯环有机物	0.01	0.011~0.015	<0.009	>20%
草甘膦, mg/L	小分子农药污染物	0.7	0.8~1.2	<0.2	>81%
多氯联苯, mg/L	高危害“三致”有机物	0.0005	0.001~0.012	未检出	>99%
苯并(a)芘, mg/L	高危害“三致”有机物	0.00001	0.0001~0.0005	未检出	>99%
2 一般化学指标					
氨氮, mg/L	有毒亚硝酸盐和亚硝胺的前体	0.5	0.6~1.5	<0.4	>42%
挥发酚(苯酚计), mg/L	高毒性有机物	0.002	0.0023~0.004	<0.001	>67%
耗氧量(CODMn), mg/L	有机物污染物的综合性指标	3	3.7~6	<2.4	>52%
总有机物(TOC), mg/L	有机物污染物的综合性指标	—	1.2~2.3	<1	>50%



超低压选择性纳滤膜（DF）应用案例

DF膜在翠湖再生新水源厂中应用

- 工程名称：翠湖再生新水源厂
- 工程地点：北京海淀区
- 工程规模：20000m³/d（其中DF系统产水7000m³/d）
- 进水水质：市政污水
- 出水水质：北京地标（DB11/890-2012）中B标准（其中DF出水达到地表（GB3838-2002）II类）
- 采用工艺：主体工艺MBR+DF
- DF膜工作压力：0.3~0.5MPa
- DF系统回收率：75%



DF膜在“月宫一号”中应用

- 名称：空间基地生命保障人工闭合生态系统地基综合实验装置（月宫一号）
- 进水水源：冷凝水
- 出水水质：饮用水
- 采用工艺：主体工艺UF+DF
- DF膜工作压力：0.2MPa
- DF系统回收率：85%



DF膜在家庭饮用水中应用

- 名称：家用直饮净水机
- 产水能力：1150~2160L/d
- 进水水源：市政自来水（TDS:200~500mg/L）
- 产水水质：健康直饮水（TDS:50~150mg/L）
- 采用工艺：DF
- DF膜工作压力：0.2MPa
- DF系统回收率：85%



超低压选择性纳滤膜（DF）技术性能

表5-1 DF膜用于污水处理与传统RO膜的技术性能对比

序号	参数	项目	DF膜	RO膜
1	作用机理		溶解扩散+电荷+筛分	溶解扩散
2	操作压力		低	高
3	回收率		高，可达90%以上	低，不超过80%
4	脱盐选择性		强	弱
5	有机污染物去除率		高	高
6	能耗		低	高

表5-2 DF膜用于给水处理与传统给水深度处理工艺的对比

序号	参数	项目	DF膜	臭氧+活性炭+UF膜
1	工艺特点		“第四代”给水处理工艺，先进，简单，流程短	“第三代”给水处理工艺，成熟稳定，复杂，流程较长
2	作用机理		溶解扩散+电荷+筛分（纯物理过程）	化学氧化+生物降解+吸附、过滤（物理、生化过程）
3	出水安全性		安全，水质保证率高	较安全，仍有风险
4	有机物去除效果		高	较高
5	微生物去除效果		完全去除	不完全去除
6	重金属去除效果		好	差
7	能耗		略高	一般
8	占地面积		小	大

北京碧水源科技股份有限公司

地址：北京市海淀区生命科学园路23-2号碧水源大厦
邮编：102206
电话：010-80768888
传真：010-88434847
网站：www.originwater.com

