



陶氏化学

水处理产品事业部

膜分离技术交流会

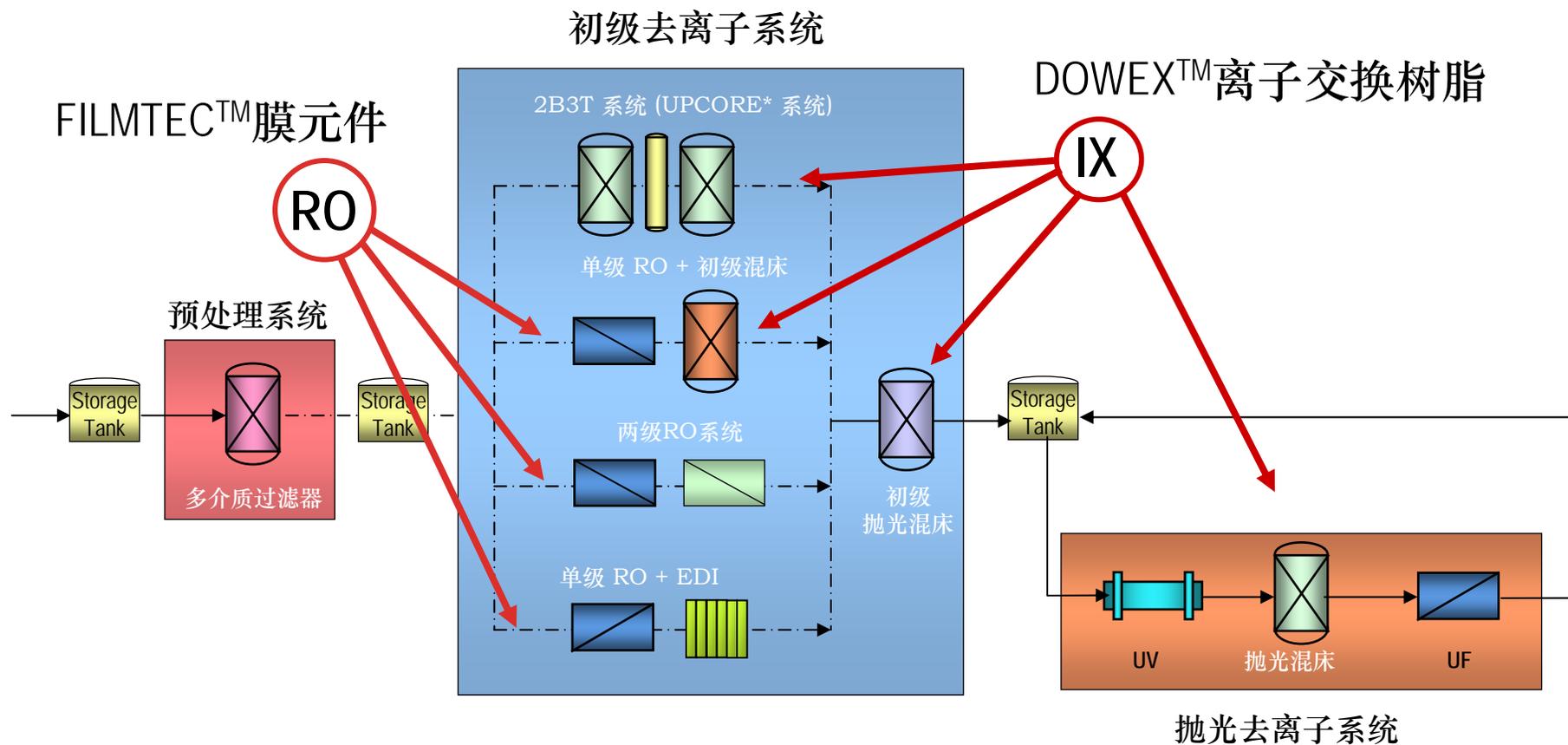
产品介绍

Dow Water Solutions 
Clean Water through Technology & Innovation

内容:

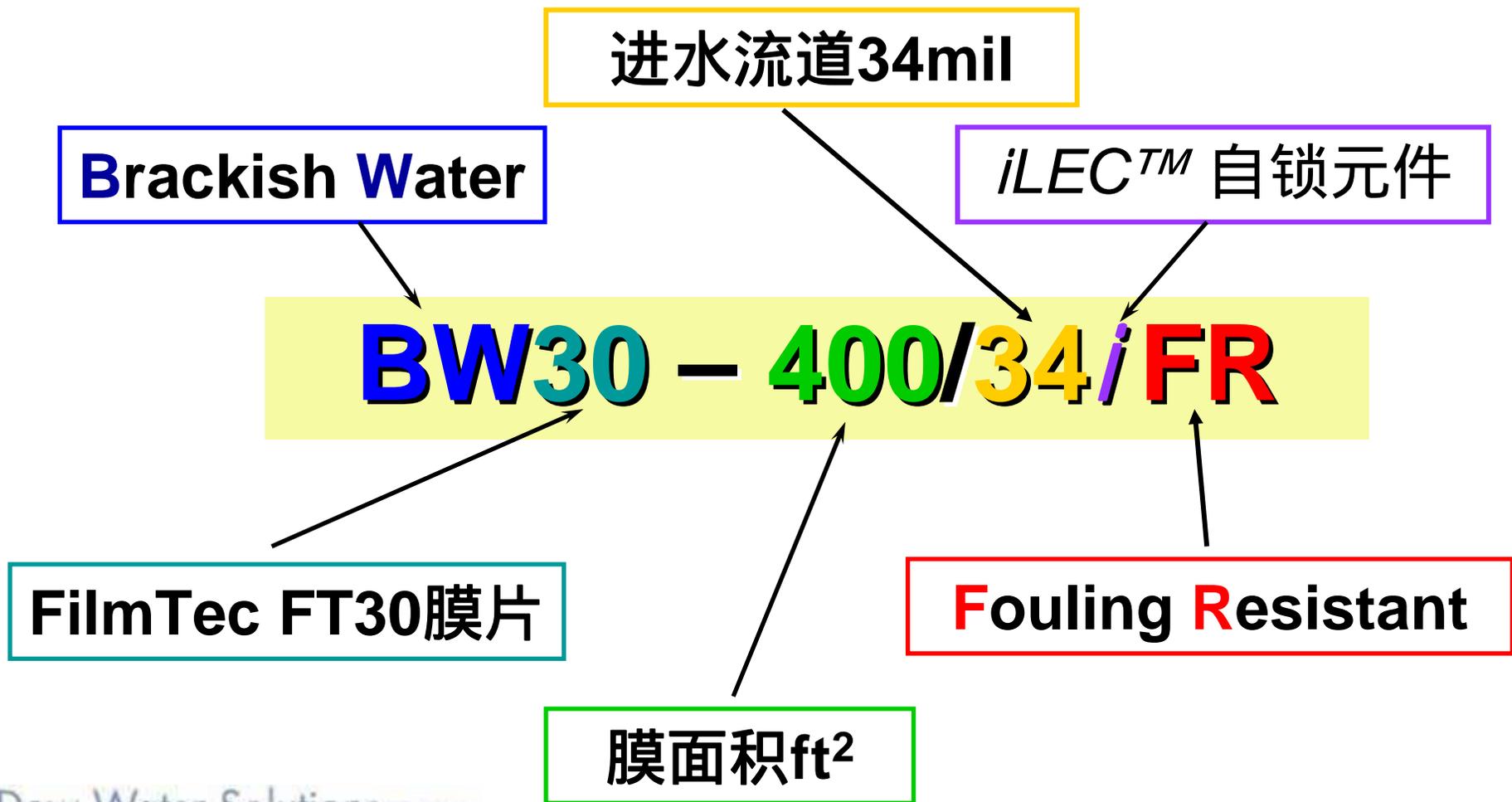
- 陶氏水处理产品事业部产品线
- FILMTEC™ 反渗透膜产品介绍
- FILMTEC™ 反渗透膜元件的综合优势
- FILMTEC™ FR系列抗污染膜

1. 陶氏水处理产品事业部产品线



* 陶氏是世界上唯一能同时提供液体分离膜和离子交换树脂两类产品的全球性公司

8” FilmTec 反渗透膜元件命名规则



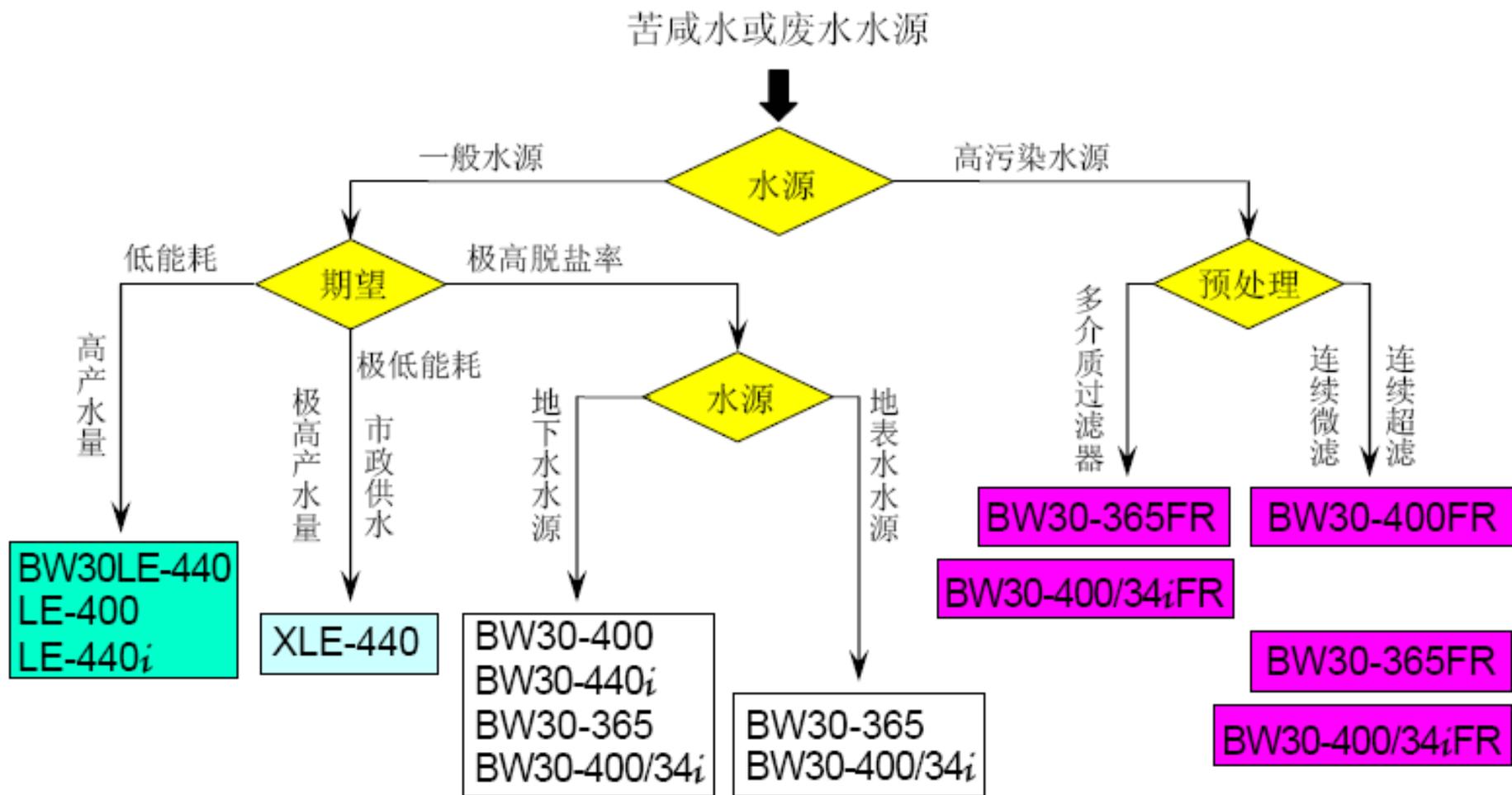
2. FILMTEC™反渗透膜产品介绍

苦咸水膜

产品名称	有效面积	产水量	脱盐率	进水网隔	测试条件
FILMTEC BW30-365FR	365 ft ² (34 m ²)	9500gpd (36m ³ /d)	平均99.5% 最小99.0%	34mil (0.86mm)	2,000 ppm NaCl 225 psi (15.5 bar) 77 ° F (25 ° C) pH 8 15% 回收率
FILMTEC BW30-400/34iFR	400 ft ² (37 m ²)	10500gpd (40m ³ /d)	平均99.5% 最小99.0%	34mil (0.86mm)	
FILMTEC BW30-400FR	400 ft ² (37 m ²)	10500gpd (40m ³ /d)	平均99.5% 最小99.0%	28mil (0.71mm)	
FILMTEC BW30-400/34i	400 ft ² (37 m ²)	10500gpd (40m ³ /d)	平均99.5% 最小99.0%	34mil (0.86mm)	
FILMTEC BW30-440i	440 ft ² (41 m ²)	11500gpd (43m ³ /d)	平均99.5% 最小99.0%	28mil (0.71mm)	

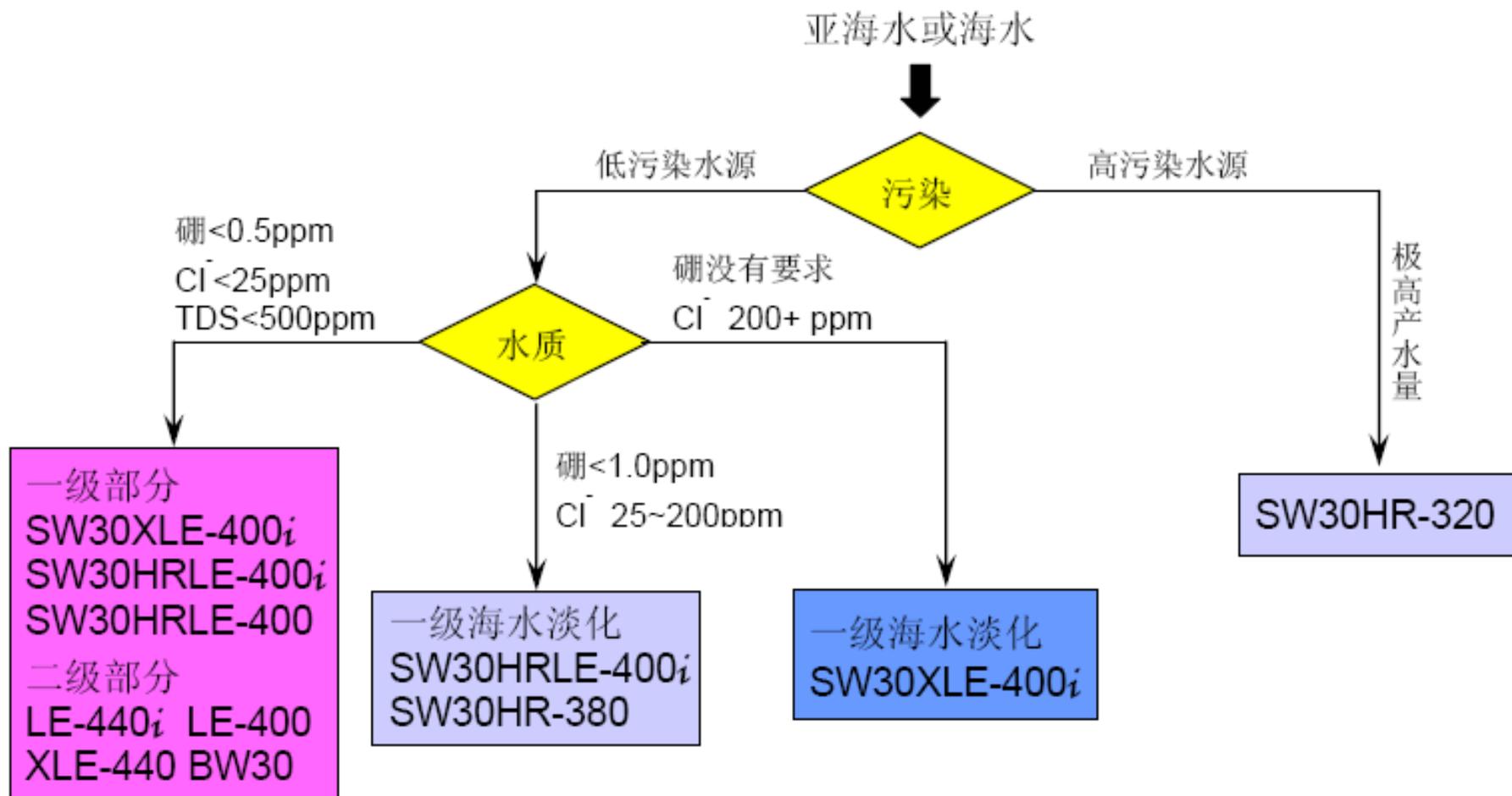
低压膜

产品名称	有效面积	产水量	脱盐率	进水网隔	测试条件
FILMTEC LE-400	400 ft ² (37 m ²)	11500gpd (44m ³ /d)	平均99.3% 最小99.0%	28mil (0.71mm)	2,000 ppm NaCl 150 psi (10.3 bar) 77 ° F (25 ° C) pH 8 15% 回收率
FILMTEC LE-440i	440 ft ² (41 m ²)	12650gpd (48m ³ /d)	平均99.3% 最小99.0%	28mil (0.71mm)	
FILMTEC BW30LE-440	440 ft ² (41 m ²)	11500gpd (44m ³ /d)	平均99.0% 最小98.0%	28mil (0.71mm)	
FILMTEC XLE-440	440 ft ² (41 m ²)	12700gpd (48m ³ /d)	平均99.0% 最小98.0%	28mil (0.71mm)	



海水膜

产品名称	有效面积	产水量	脱盐率	脱硼率	测试条件
FILMTEC SW30HR-380	380 ft ² (35 m ²)	6000gpd (23m ³ /d)	平均99.75% 最小99.60%	91.0%	32,000 ppm NaCl 5 ppm 硼 800 psi (55 bar) 77 ° F (25 ° C) pH 8 8% 回收率
FILMTEC SW30HR-320 (34 mil)	320 ft ² (30 m ²)	6000gpd (23m ³ /d)	平均99.70% 最小99.60%	90.0%	
FILMTEC SW30HR LE-400i	400 ft ² (37 m ²)	7500gpd (28m ³ /d)	平均99.75% 最小99.60%	91.0%	
FILMTEC SW30HR LE-400	400 ft ² (37 m ²)	7500gpd (28m ³ /d)	平均99.75% 最小99.60%	91.0%	
FILMTEC SW30XLE-400i	400 ft ² (37 m ²)	9000gpd (34m ³ /d)	平均99.70% 最小99.55%	88.0%	



3. FILMTEC™ 反渗透膜元件的综合优势

I. 坚固耐用的脱盐层

- 1). 全芳香高交联度聚酰胺脱盐层
- 2). 没有补丁的膜片

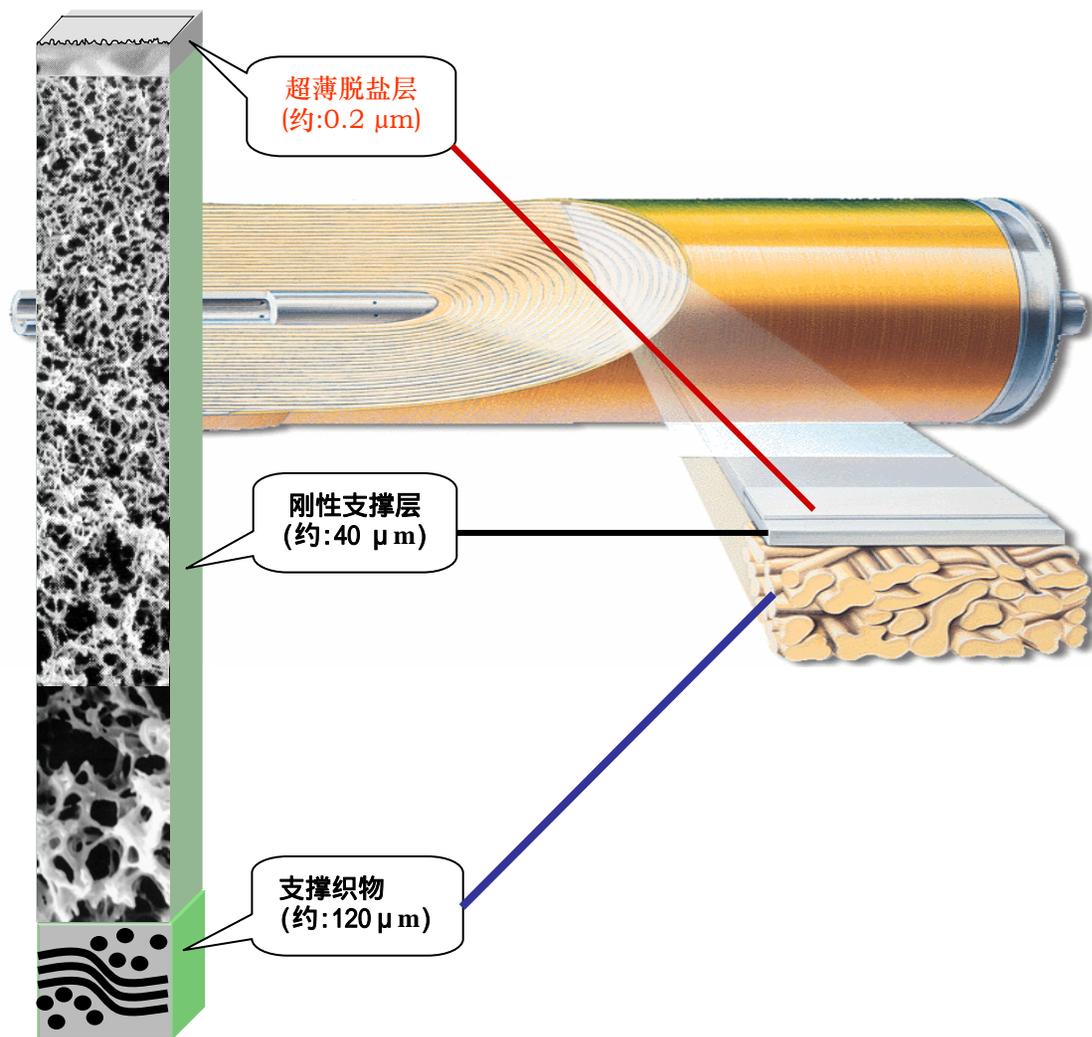
II. 精确的全自动卷膜工艺

- 1). 膜叶片更短，膜叶片数量更多.
- 2). 精确而均匀的密封胶线.
- 3). 精确而均匀的膜叶片间隔.
- 4). 更宽的浓水流道
- 5). iLEC端面自锁技术

I. 坚固耐用的脱盐层

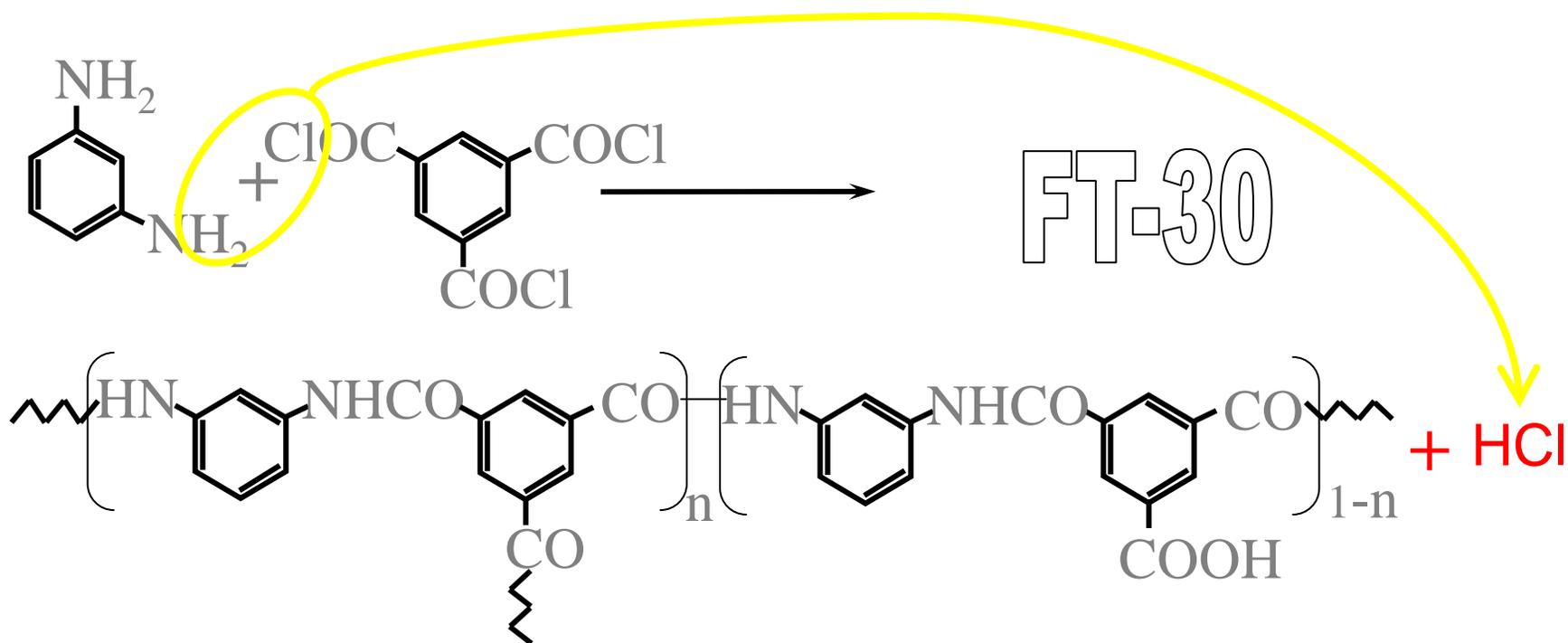
1).全芳香高交联度聚酰胺脱盐层

2).没有补丁的膜片



- 全芳香高交联度聚酰胺
- 脱盐层更厚
- 脱盐层厚度分布更均匀
- 脱盐层无补丁

全芳香高交联度聚酰胺脱盐层



这种高度交联和全芳香结构，决定了其高度的化学物理稳定性和耐久性，这也是FILMTEC™膜元件更耐化学清洗，使用寿命更久的一个最重要原因。

没有补丁的膜片

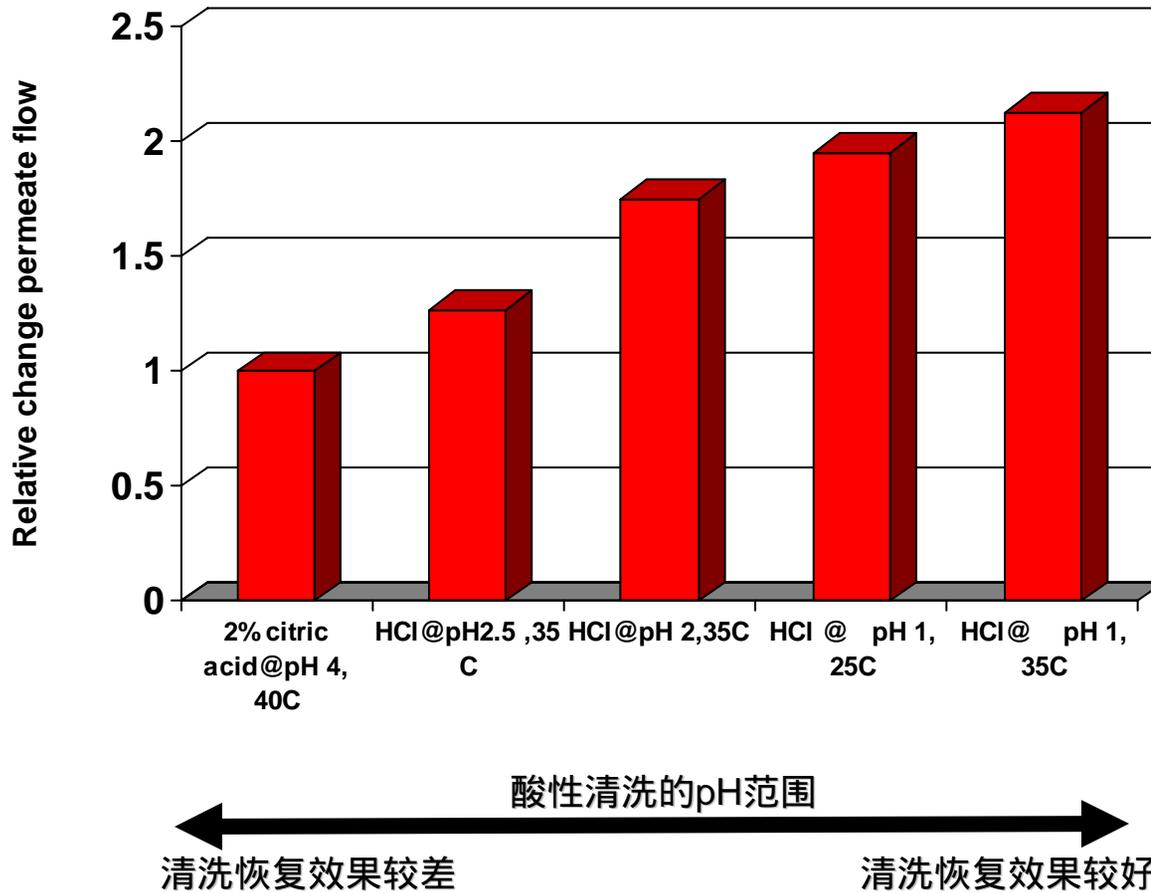


- 某些膜生产商生产的膜片局部有缺陷，需要补丁修补脱盐层。打上补丁的膜片会影响产水量，并加速污染，降低可清洗性。化学清洗时更易损坏。
- FILMTEC™膜片脱盐层更厚更均匀，决无上述缺陷，这也是FILMTEC™膜元件更耐化学清洗，使用寿命更久的另一个重要原因。

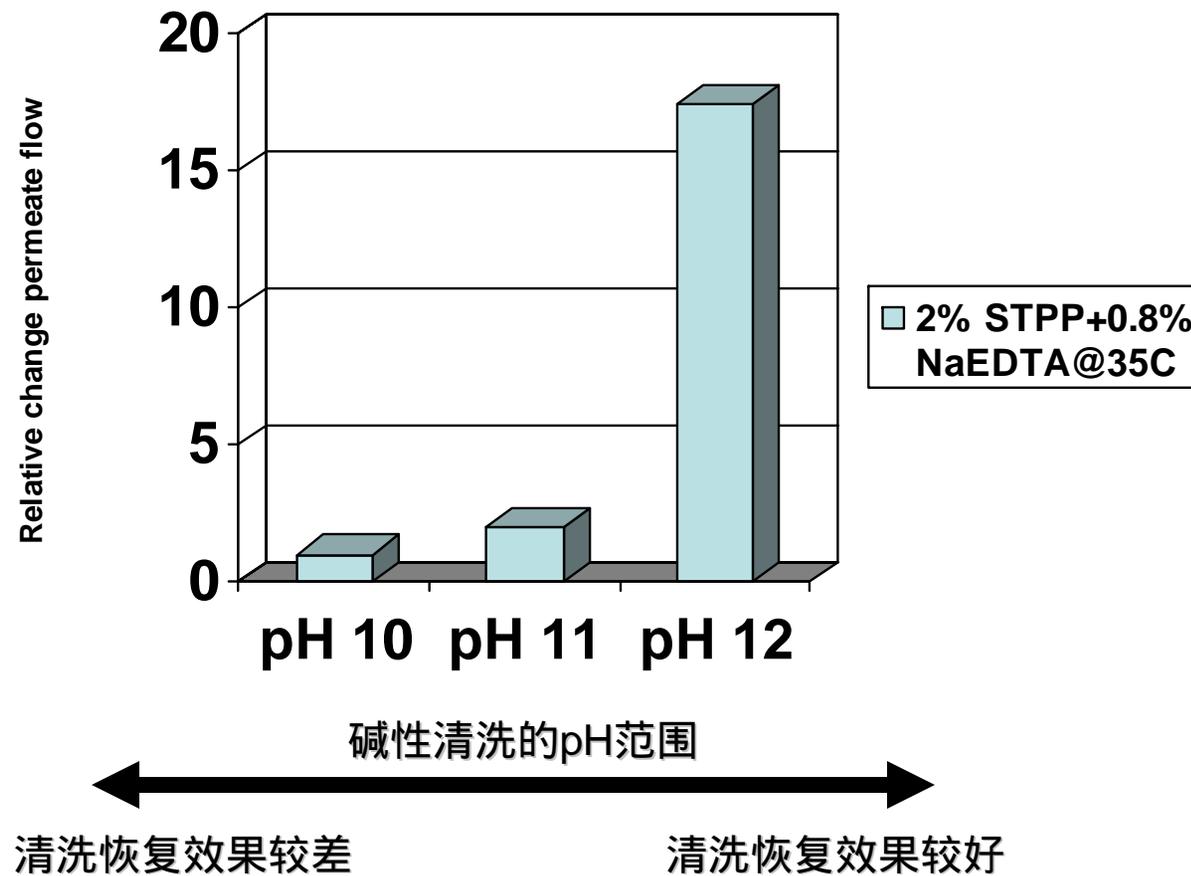
FILMTEC™膜元件的清洗pH和温度范围

FILMTEC™膜元件型号	最高温度 50 pH范围	最高温度 45 pH范围	最高温度 35 pH范围	最高温度 25 pH范围
BW30, BW30LE, TW30, TW30HP, LE, XLE, NF90	请与陶氏技 术代表联系	1 - 10.5	1 - 12	1 - 13
SW30HR, SW30, SW30HR LE, SW30XLE	请与陶氏技 术代表联系	1 - 10.5	1 - 12	1 - 13
NF270, NF200	不允许	3 - 10	1 - 11	1 - 12
SR90	不允许	3 - 10	1 - 11	1 - 12

酸洗pH值对去除碳酸钙垢的影响

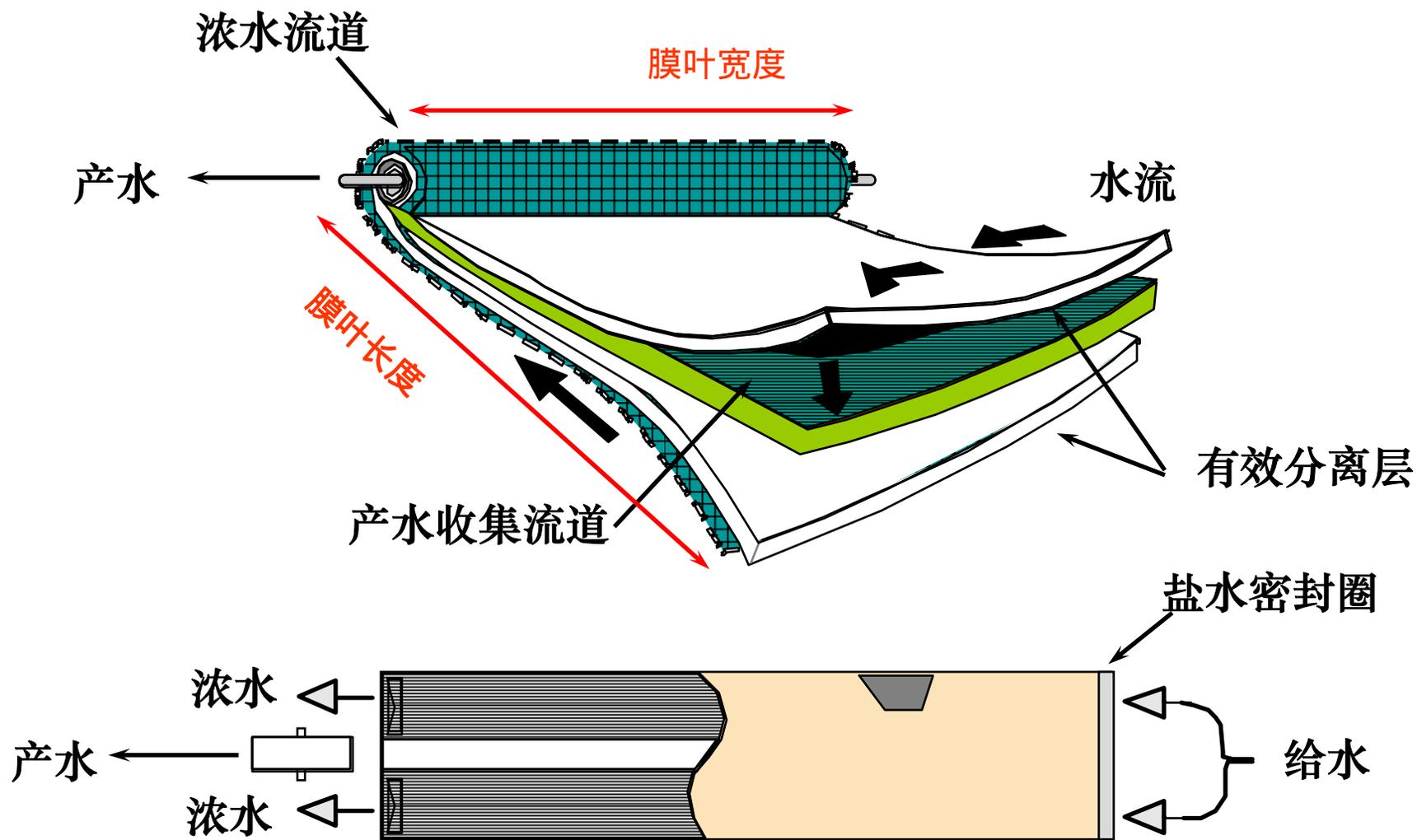


碱洗pH值对去除生物污染的影响

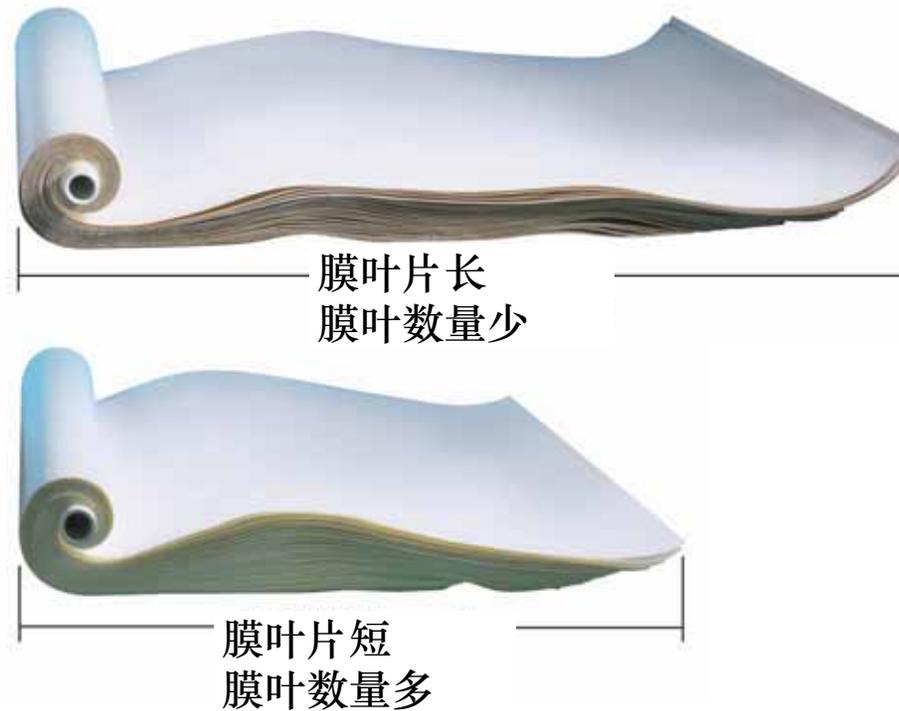


II. 精确的全自动卷膜工艺

- 1). 膜叶片更短，膜叶片数量更多.
- 2). 精确而均匀的密封胶线.
- 3). 精确而均匀的膜叶片间隔.
- 4). 更宽的浓水流道
- 5). iLEC端面自锁技术

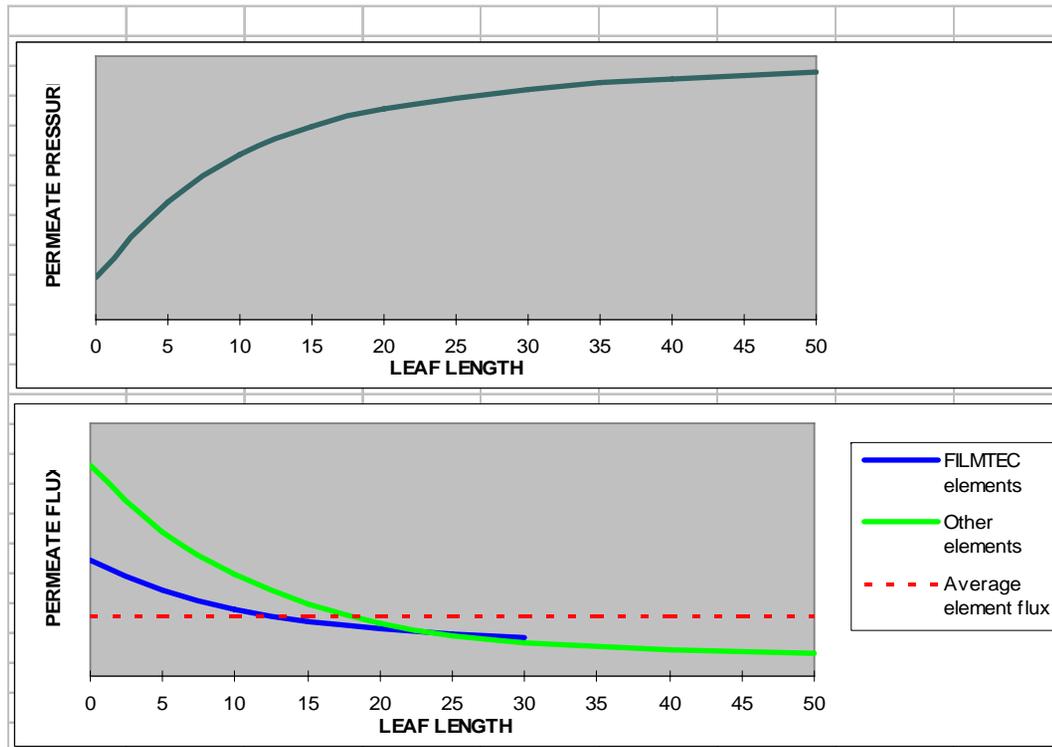


更短的膜叶→更高的工作效率



* 全自动卷膜工艺使在相同膜外壳内卷更多的膜叶片成为可能，这大大提高了膜元件的工作效率

膜叶长度对渗透通量的影响

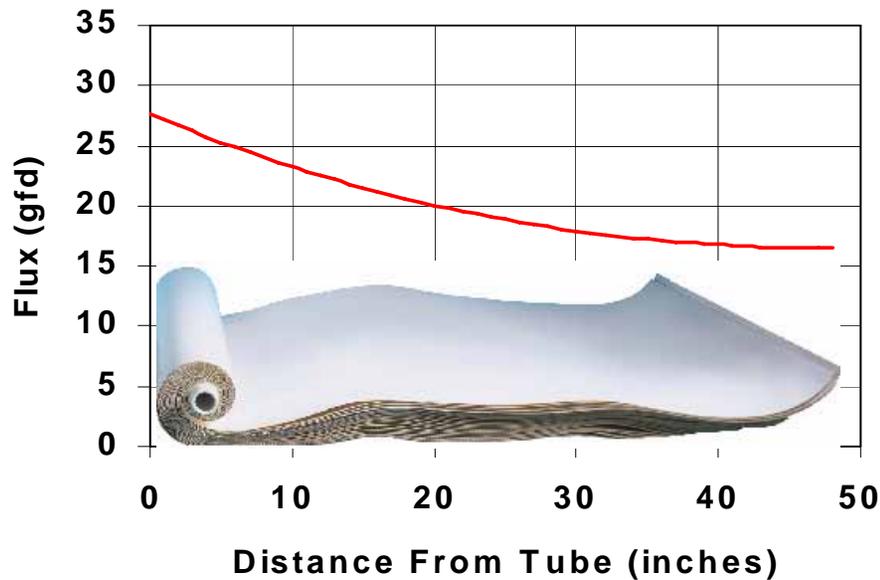


- 产水渗透通量在靠近产水管处最大,并沿膜片向外呈指数级递减.
- 对于平均产水渗透通量相同的膜元件, FILMTEC™膜具有以下优点:
 - 产水渗透通量沿膜片分布更加均匀.
 - 降低靠近产水收集管的最大渗透通量
 - 降低膜片的污染速率.

膜叶长度对膜片渗透通量的影响的实验

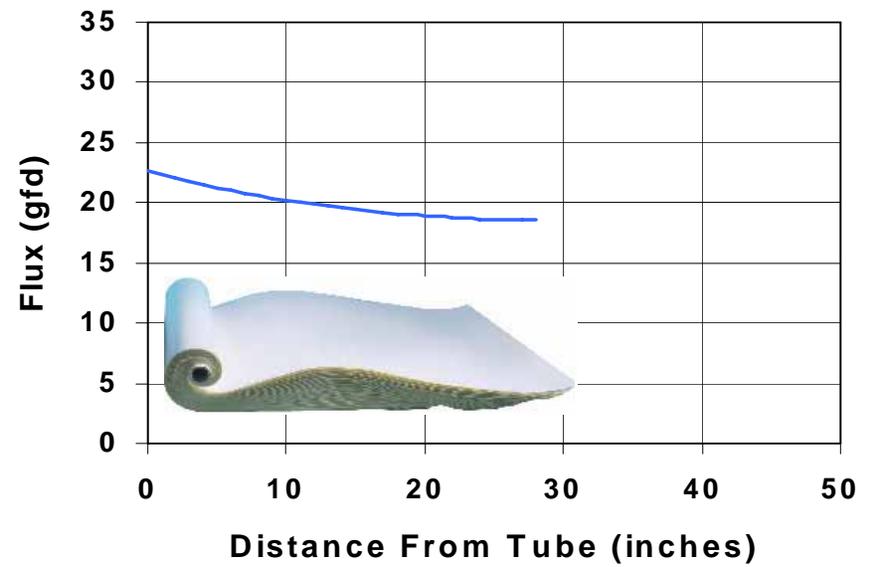
48-inch (122 cm) 膜叶

平均渗透通量 (Flux) : 20 gfd (34 lmh)



28-inch (71 cm) 膜叶

平均渗透通量 (Flux) : 20 gfd (34 lmh)



以上数据建立在NF-270膜片和Tricot产水流道的基础上

FILMTEC™膜元件精确均匀的密封胶线

陶氏FILMTEC™膜

其它竞争对手的膜

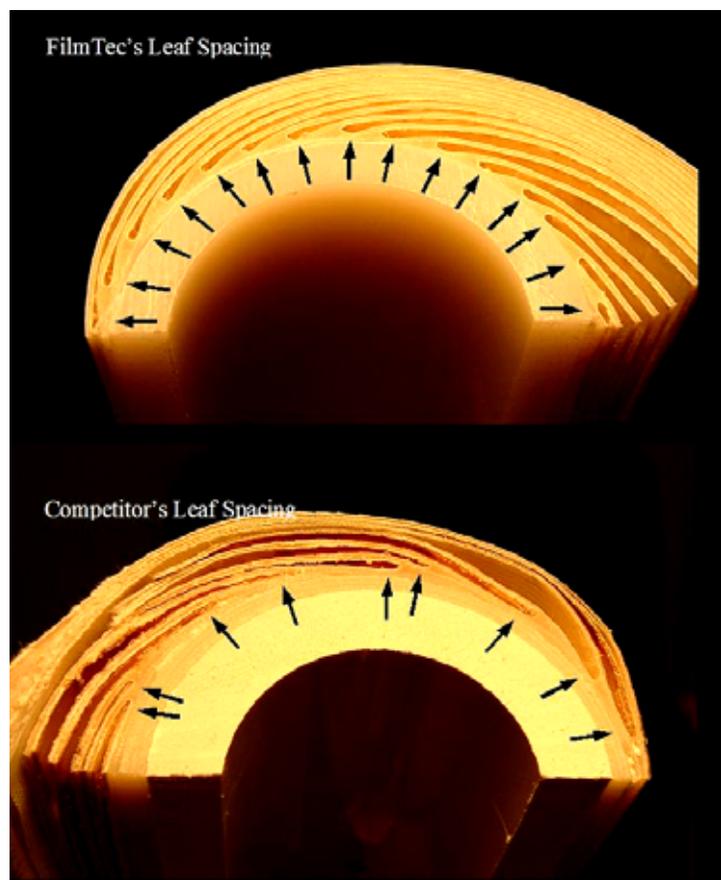


FILMTEC™膜元件精确均匀的密封胶线



- 精确而且均匀的密封胶线,使FILMTEC™膜元件的实际有效面积和产品样本上的公称面积完全相符,这也是为什么世界上只有陶氏公司能够使8寸膜元件的有效面积推高至440 ft² (例如:BW30-440i; XLE-440)

FILMTEC™膜精确而均匀的膜叶片间隔



陶氏FILMTEC™膜产水管上的膜叶片间隔精确而且均匀，这使我们能在产水管上粘接更多的膜叶片，单支膜元件内能够缠绕更多的膜片。例如：

采用28 mil 进水流道的440 ft²膜元件

采用34 mil 进水流道的400 ft²抗污染膜

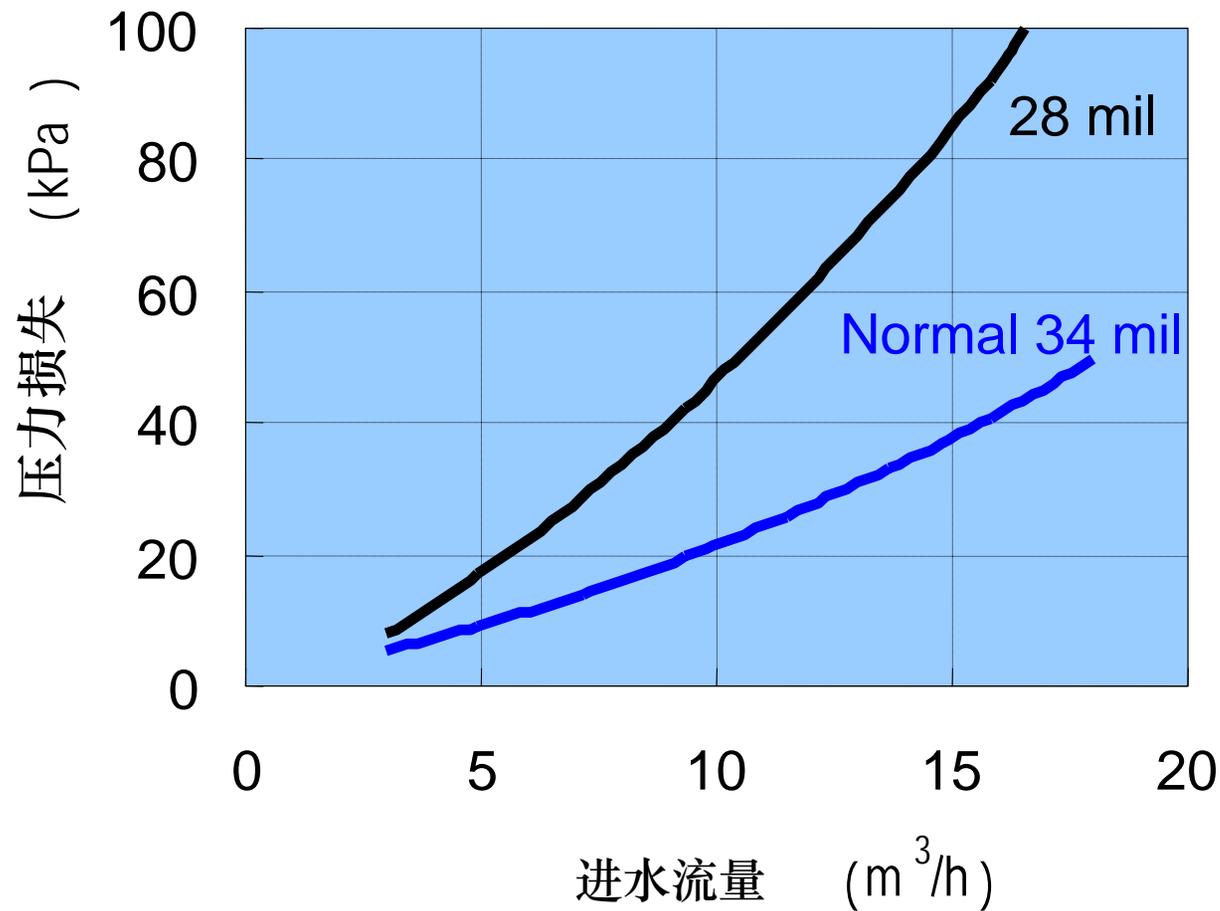
FILMTEC™膜元件的浓水流道的宽度

膜元件型号	浓水流道(mil)
BW30-365 BW30-365 FR	34
BW30-400 BW30-400 FR	28
BW30-400/34/ BW30-400/34/FR	34
BW30-440 <i>i</i>	28
LE-400	28
LE-440 <i>i</i>	28
XLE-440	28

更宽浓水流道的优势:

- 降低膜元件浓水侧的压差
- 减少污染物在浓水流道中的堵塞
- 膜系统前后的渗透通量分布更加均衡
- 大大提高清洗恢复效率

宽浓水流道对浓水侧压差的影响

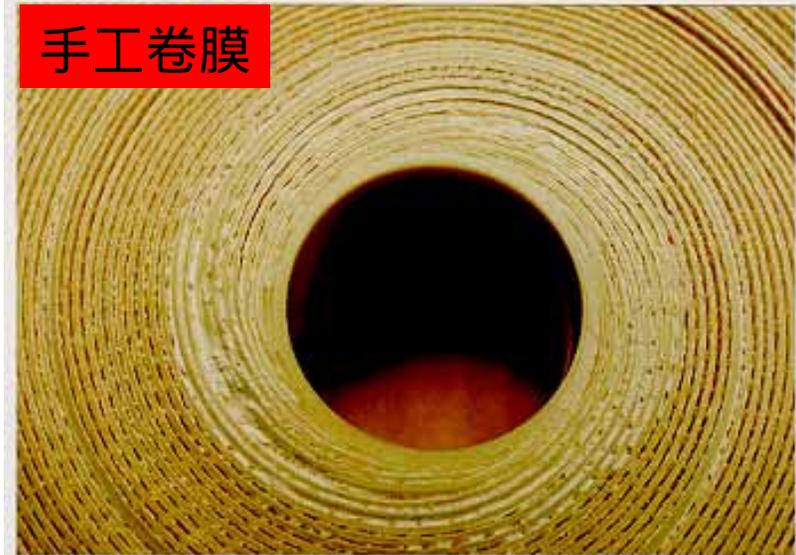


全自动卷膜 VS 手工卷膜

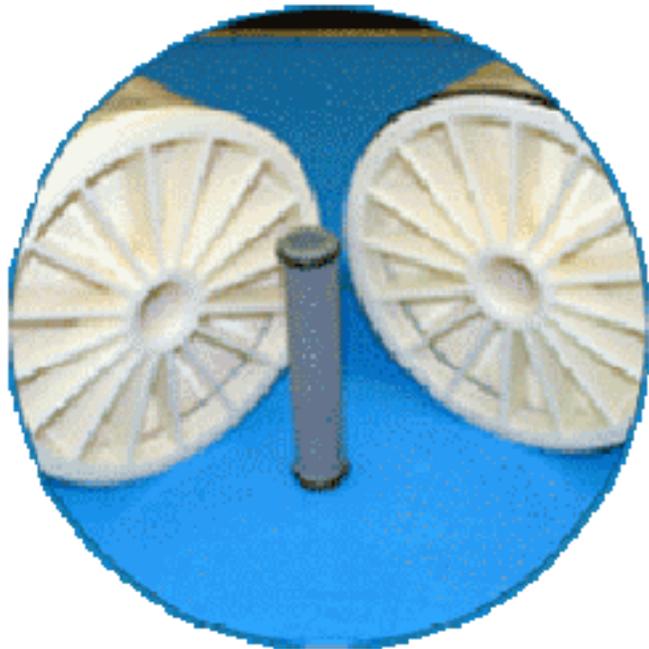
全自动卷膜



手工卷膜

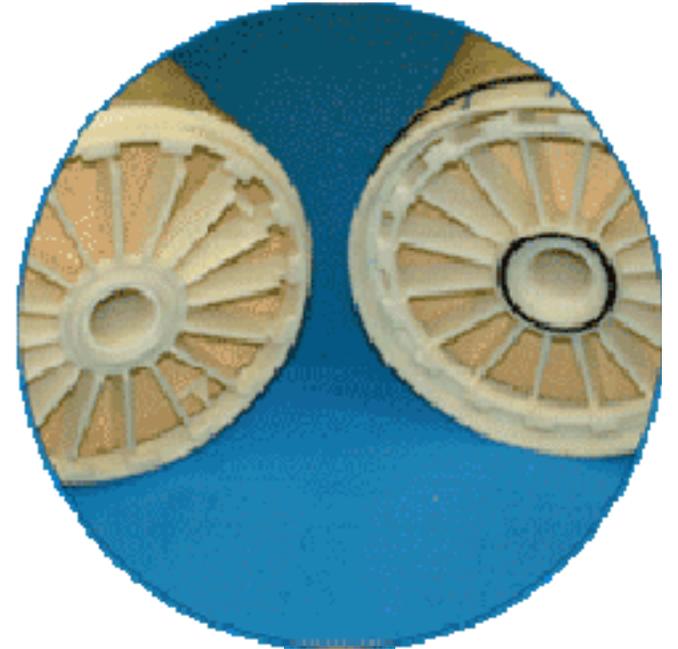


传统连接



VS

iLEC连接

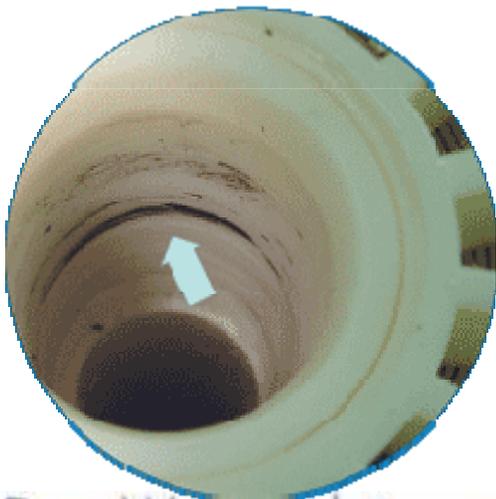


传统的中心管连接技术的局限性



‘O’型圈的**泄漏**导致产水品质下降：

1. 在安装和日常维护过程中，由于挤压和滑动极易损坏‘O’型圈，导致**泄漏**
2. 在使用过程中，‘O’型圈本身的老化，导致**泄漏**

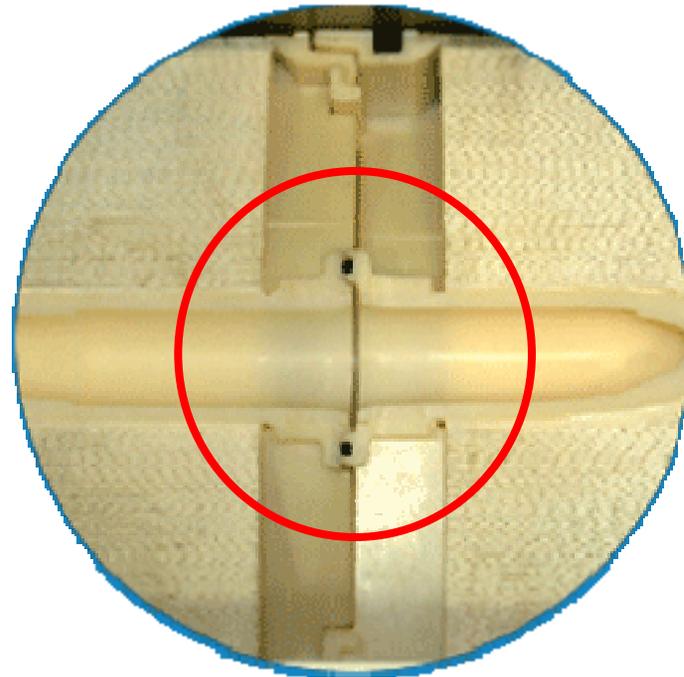


传统的中心管连接技术的局限性

较高的操作成本：

- 有限的截流面积增加了流动的阻力
- 产水压力下降，即压降增大
- 能耗增加

连接解剖图



FilmTec的解决方法

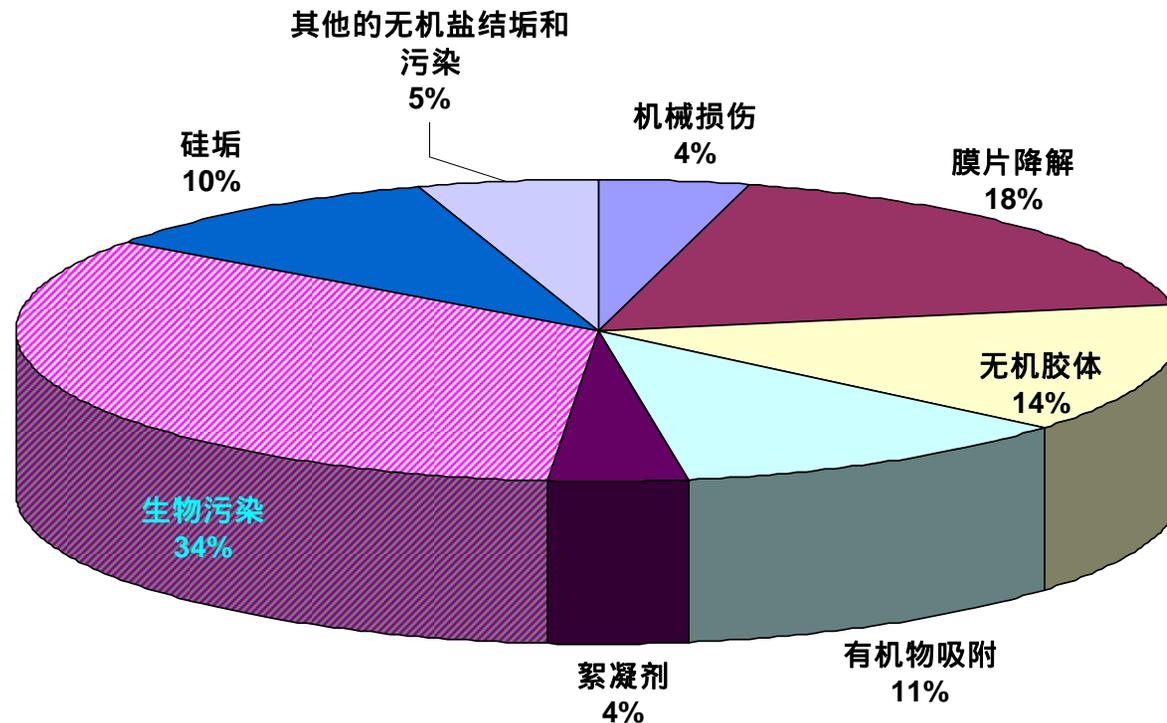
FILMTEC™的膜元件加上*iLEC*端面自锁连接技术：

1. 消除了‘O’型圈泄漏问题，提高了产水的品质
2. 降低了产水的背压，减少了对膜的冲击，大大降低的操作成本
3. 降低能耗，节省能源



4. FILMTEC™ FR系列抗污染膜

影响反渗透性能的因素分析

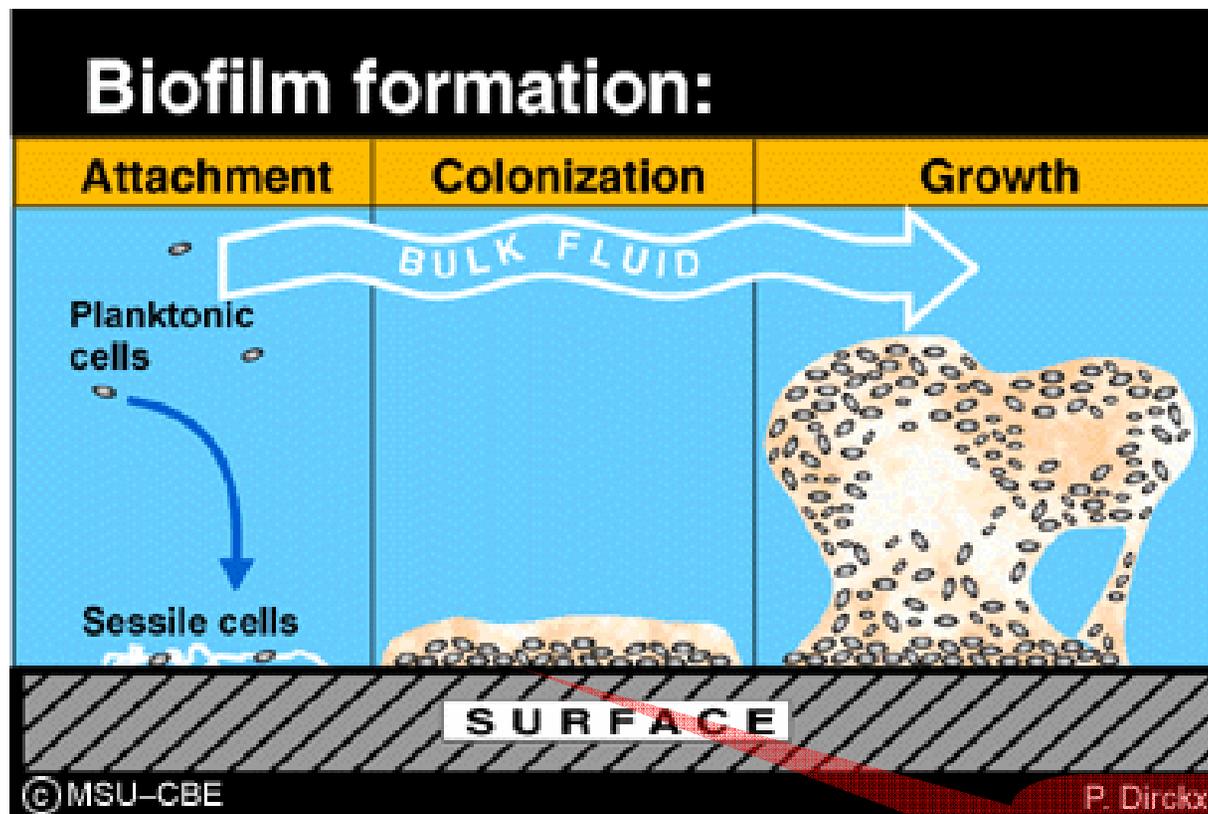


- 经过大量膜元件的解剖分析证明：在脱盐和废水回用中，生物污染是导致反渗透系统污堵最普遍的现象。

RO膜发生生物污染的条件

- 原水中所含活性微生物的种类.
- 原水中所含能适宜微生物繁殖的营养成分的种类和多少.
- 原水中所含无机盐的种类和多少.
- RO前的预处理
- 能适宜微生物膜形成的膜化学和膜表面
- 操作参数：
 - 渗透通量；
 - 回收率；
 - 适宜的PH值和进水温度
 - RO系统的运行压力

膜表面微生物膜形成的过程



微生物膜形成的关键阶段



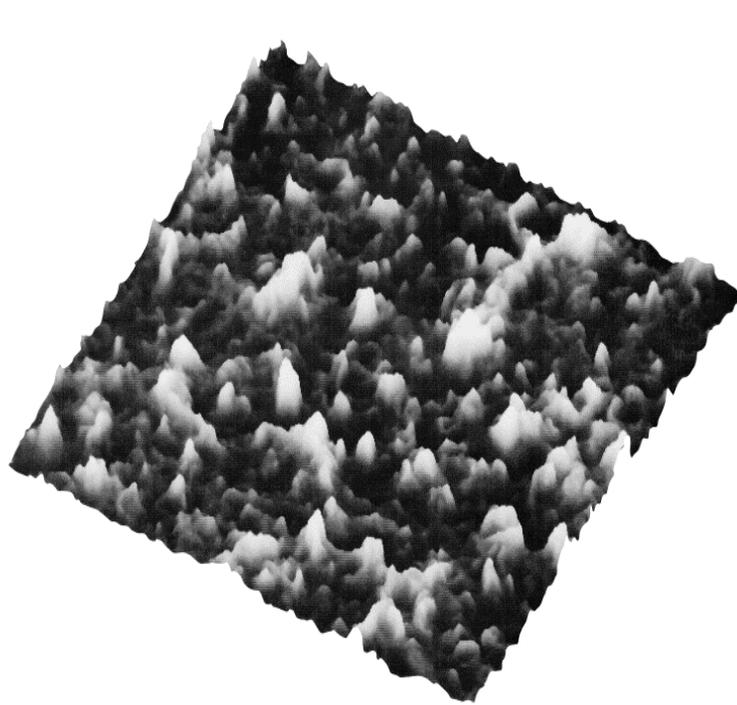
FILMTEC™ FR系列抗污染反渗透膜元件

产品名称	有效面积	产水量	脱盐率	进水网隔	测试条件
BW30-400 FR	400 ft ² (37 m ²)	10500 gpd (40 m ³ /d)	平均99.5%	28 mil (0.71 mm)	2,000 ppm NaCl 225 psi (15.5 bar) 25 ; pH 8 15% 回收率
BW30-365 FR	365 ft ² (34 m ²)	9500 gpd (36 m ³ /d)	平均99.5%	34 mil (0.86 mm)	
BW30-400/34i FR	400 ft ² (37 m ²)	10500 gpd (40 m ³ /d)	平均99.5%	34 mil (0.86 mm)	

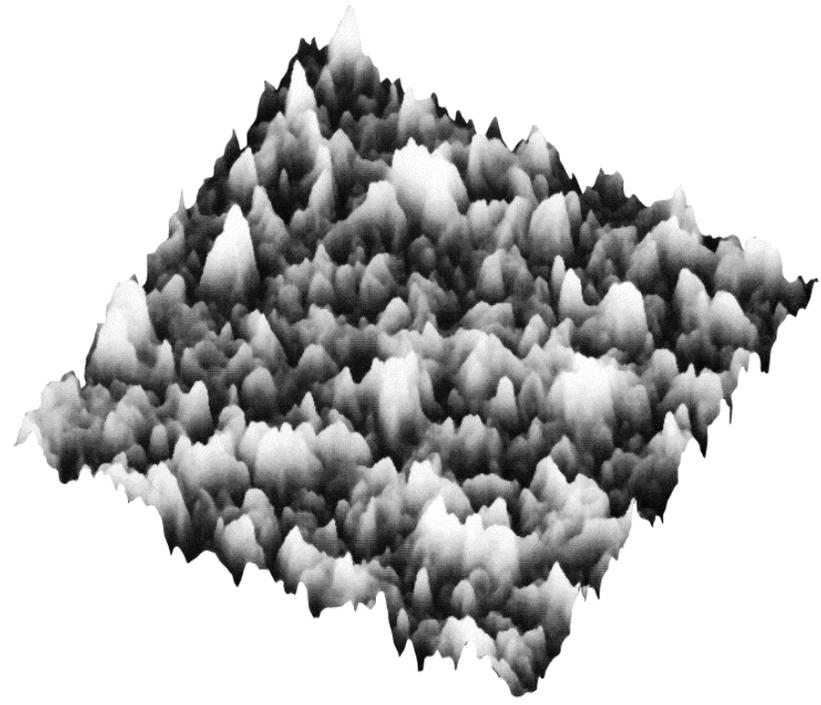
FILMTEC™ FR系列抗污染膜的优势

- 在FT-30膜片基础上,对膜化学和膜表面进行优化改性(专有技术).
 - 抑制微生物膜在膜表面的形成
- 优化的超宽进水流道(34mil).
 - 减少微生物膜对浓水侧压降的影响,充分发挥清洗恢复效果
- 全自动卷膜工艺
 -

在电子显微镜下膜表面的形态比较



FILMTEC™ FR系列
抗污染膜表面



标准的复合膜表面

相对光滑度比较

项目	表面相对光滑度
普通玻璃表面	1x
标准FILMTEC™ FT-30膜表面	1.80 x
改进后的FILMTEC™ FR膜表面	1.09 x

FILMTEC™ FR系列抗污染膜的应用领域

- 主要应用于：
 - 微生物污堵可能性大的进水—地表水,市政废水
 - 旧RO系统技术改造
 - 与非氧化型杀生剂(DBNPA)协同使用效果更佳



谢谢