

新長豐實業股份有限公司
水回收技術產業-材料應用及技術發展

主講人:鄭力升
20190322

新長豐NMPI®UF/NF產品型錄_膜片規格

NMPI®UF超濾膜片:

過濾層級	薄膜材質	孔徑效能	形式	一般應用
超濾	PVDF	40-60 nm (6-8K)	平板/捲式	MBR/S-UF, 電泳漆回收, 晶圓切割水, 玻璃研磨廢水, 貴金屬污泥, CMP廢水濃縮回收
	PES	20-70 nm (3-10K)	捲式	乳清蛋白濃縮, 凝膠, 飲料淨化, 酶, 糖液澄清 / 脫色
	PS	待測試	捲式	糖液澄清, 蛋白質濃縮, 飲料淨化、NF/RO前置處理。

NMPI®NF納濾膜片:

Membrane	Material	MWCO	Max. Process Temperature	pH Process Limits	CIP Max. Temperature	CIP pH Limitations	Flat Cell Rejection*	Flat Cell Rejection**	Average Permeate Flux(GFD/LMH)*	
									GFD	LMH
NMPI®-DK (PS)	Thin Film Composite	200~240 Da	50 °C(122 °F)	3-10	50 °C(122 °F)	3-10	≥99%	30%~40%	30	50
NMPI®-DL	Thin Film Composite	300~400 Da	50 °C(122 °F)	3-10	50 °C(122 °F)	3-10	≥95%	30%~40%	45	76.4
NMPI®-HF(DL2)	Thin Film Composite	400~500Da	50 °C(122 °F)	3-10	50 °C(122 °F)	3-10	≥90%	20%~30%	70	119

*Permeate flux and salt passage data based on the following flat cell test conditions: 2000 ppm MgSO₄ @ 100psi, 25 °C

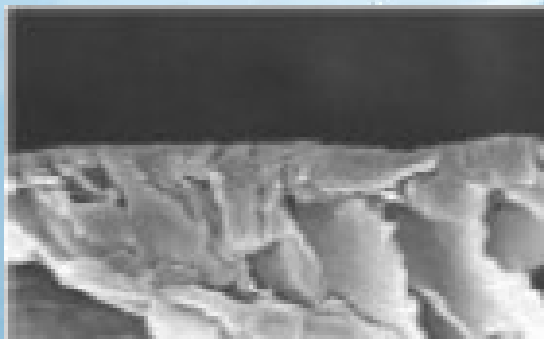
** Permeate flux and salt passage data based on the following flat cell test conditions: 2000 ppm NaCl @ 100psi, 25 °C



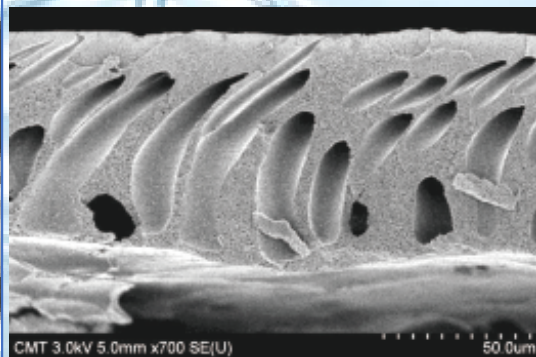
核心產品-UF、NF 薄膜

過濾層級	薄膜材質	孔徑效能	形式	一般應用
超濾	PVDF	0.04 μ m	平板/捲式	S-UF/MBR, 陽/陰極電泳漆, 晶圓切割水, 玻璃研磨廢水, 貴金屬污泥, CMP 廢水濃縮回收
	PES	10K	捲式	乳清蛋白濃縮, 凝膠, 飲料淨化, 酶, 糖液澄清/脫色
	PS	50K	捲式	糖液澄清, 蛋白質濃縮, 飲料淨化、NF/RO前置處理。
納濾	TFC	NSK, >98%~95%	捲式	單價/多價離子選擇性分離、脫鹽、濃縮
		NHF, >85%~60%	捲式	去除水中細菌、病毒、重金屬、化學物質、農藥各種有機質保留人體所需各式微量元素

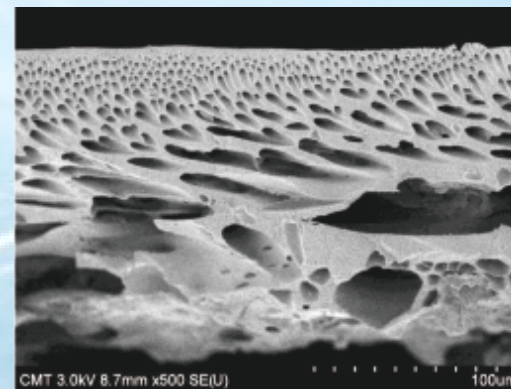
PVDF 超濾



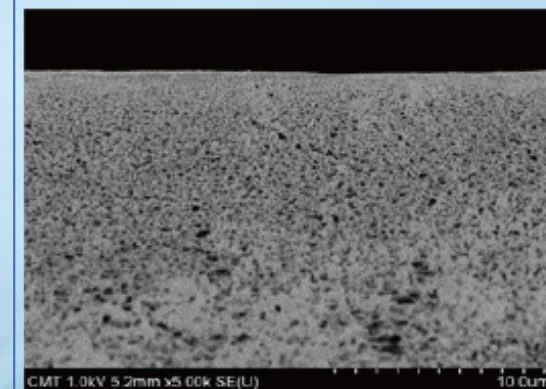
PS_f 超濾



PES 超濾



TFC 納濾





公司介紹



- 自主研發

專有技術與專利，確實掌握膜品質與改良之專業能力。

- 完整生產線

生產工廠位於竹北，自動/半自動化生產線，生產品質完全掌控。

- 應用實績廣泛

生活汙水、自來水淨化、製程濃縮、脫鹽、產品分離、工業廢水處理、製程廢水回用等皆具有多廠實績。



服務團隊與公司沿革

- 1984年8月由國科會邀請旅美學人王公展博士創設於新竹科學園區本址，具備技術原創能力之薄膜研發及製造公司，為國內薄膜分離技術先驅
- 2013年06月與工研院共同合作開發納濾膜
- 2014年09月完成第一條薄膜線(生產納濾膜)
- 2015年12月與工研院材化所簽訂納濾膜技術授權契約
- 2016年02月三廠建置完成啟用(增設第二條納濾膜產線)
- 2017年02月通過SGS ISO 9001:2015認證





自主研發與專有技術

研發能力

具有自主智慧財產權的各類UF/NF薄膜過濾技術之開發能力 (如生活汙水、再生水、物料分離、濃縮純化等特殊應用薄膜製造及系統設計製作)。

製造技術

具有不同材質平面UF/NF薄膜製造技術、捲膜 (Pressurized /Submerged) 技術、板框式平板模組技術、膜再生技術等薄膜相關之一貫製作技術。

系統設計製作

對 S-UF, MBR, UF/NF/RO 系統等設計製作能力，可提供客戶相關之經驗分享。

專利

捲式膜及浸泡式板框膜、NF 膜均擁有臺灣與大陸發明專利。



薄膜單元技術

Membrane technology

型態

螺旋纏繞式
平板框式
中空纖維式
管式

孔徑

微濾膜 MF
超濾膜 UF
奈米濾膜 NF
逆滲透膜 RO

材質

有機膜
無機膜

薄膜是什麼？

薄膜係能夠進行固液分離的物質，濃縮或純化之概念皆源自此基礎。

依型態、孔徑、材質而具有不同之分類。

鄭淑蕙 博士

- **學歷**

美國馬里蘭大學化工博士

- **經歷**

2011 ~ 工研院材化所資深研究員

2007 ~ 工研院材化所室主任

2004 ~ 工研院材化所副組長

1998 ~ 2001 工研院化工所室主任

1996 ~ 1998 工研院化工所研究員

1989 ~ 1991 中鼎工程助理工程師

- **研究範疇**

目前：分離膜技術、奈米纖維技術

過去：HEPA空氣過濾材料技術

奈米儲能材料技術

電暈/電漿加工技術

- **研究專長**

氣膠動力學應用技術

高分子表面加工技術

塗佈加工技術

、 個人研發專長包括：

1. 纖維紡絲技術：不織布、奈米纖維
2. 加工技術(塗佈、淋膜、表面電漿處理)
3. 高分子流變性分析技術
4. 高分子混鍊及微相分離分析技術

5. 奈米纖維方面：

纖維材料包括PVA、PP、PET、N6、PS、PHA、PMMA、PC、TPU、PVdF、PlyE、PAN、Collagen、Gelatin、PLA、Chitosan、Chitin-copolymer、PAN/CNT、TiO₂、SiO₂。纖維細度20~500nm。

6. 濾材方面：

- (1) 空調用靜電棉網
- (2) 高效率空氣濾材
- (3) 半透膜
- (4) 多孔性薄膜
- (5) 海水淡化膜
- (6) 低蛋白吸附膜

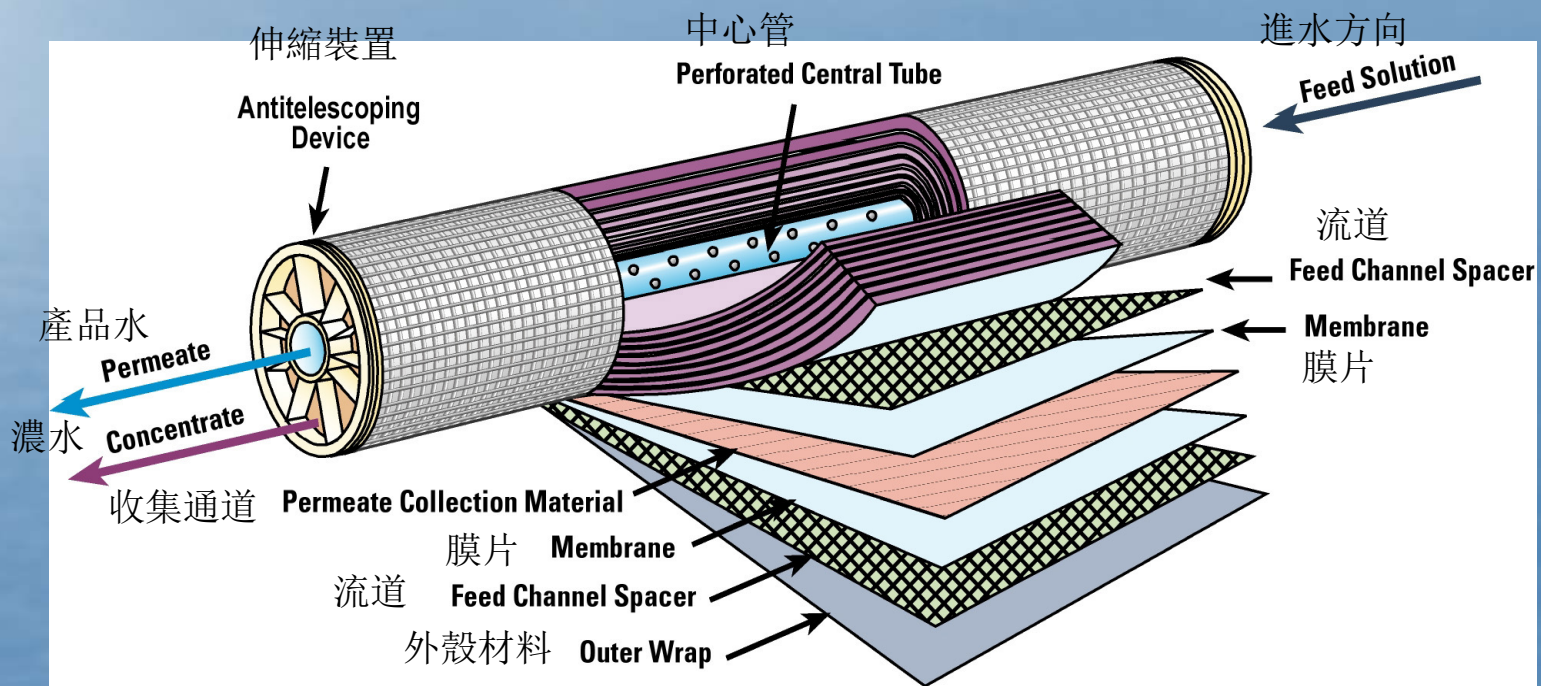
7. 不織布方面：抄紙、針軋、水軋、溶噴、熔噴

三、目前個人共產出期刊論文14篇，國內期刊論文29篇，國內外學術會議論文65篇，國內外受邀講授專業審查共計8次，研究報告62篇，專利申請計51案超過30案已獲證。

膜的分類

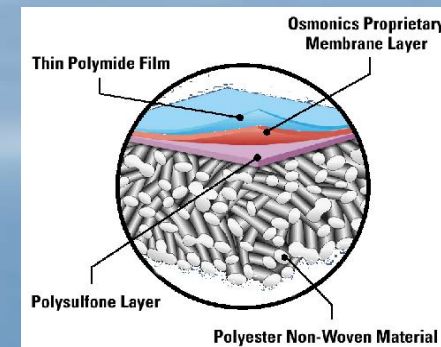
- 純水膜
- 耐污染(抗穢)純水膜
- 標準分離膜
- 特殊分離膜(高溫膜)

卷式膜元件



NMPI TFM/TFC水處理三層複合薄膜

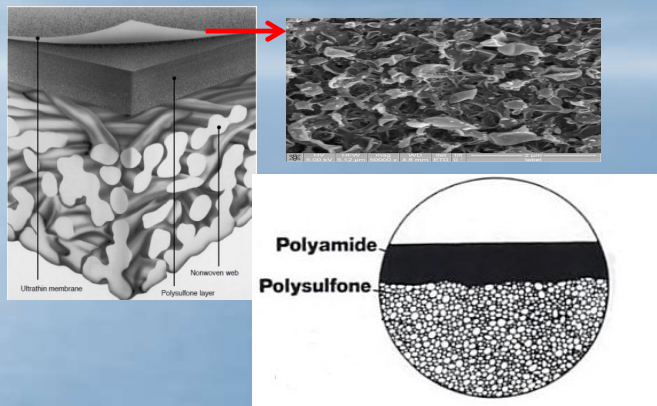
- 纖維紡絲技術：不織布、奈米纖維
- 2. 加工技術(塗佈、淋膜、表面電漿處理)
- 3. 高分子流變性分析技術
- 4. 高分子混鍊及微相分離分析技術
- 5. 奈米纖維方面：
- 纖維材料包括PVA、PP、PET、N66、PS、PMMA、PC、PVDF、PlyE、PAN、TiO₂、SiO₂。纖維細度20~500nm。
- 6. 濾材方面：
 - (3) 半透膜
 - (4) 多孔性薄膜
 - (5) 海水淡化膜
 - (6) 低蛋白吸附膜
- 7. 不織布方面：抄紙、針軋、水軋、溶噴、熔噴
- 8. 未來增加(1) 空調用靜電棉網
- (2) 高效率空氣濾材



Crucial Issue for Water Treatment

Current Status

Structure of RO membranes

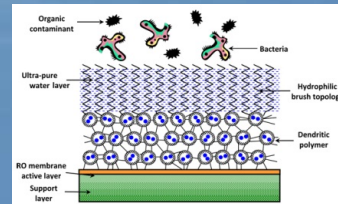
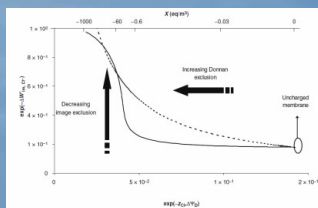


- Thin film composite (TFC) membrane
- phase inversion method for asymmetric membranes
- interfacial polymerization technique for composite membranes / aromatic polyamide

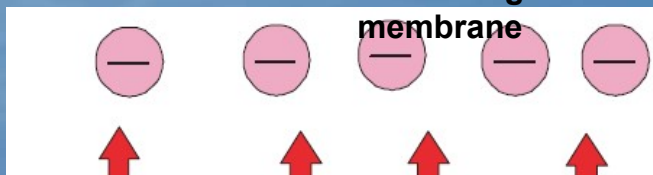
- Longer life
- Lower working pressure
- Higher salt rejection
- Lower cost



Challenges of RO TFC Membranes



antifouling
membrane



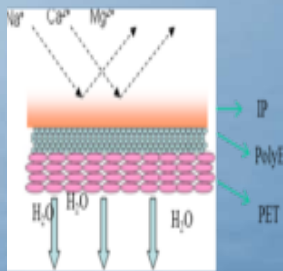
Key technologies for desalination TFC Membrane

- Development of hydrophilic membranes
- Development of high charge density membranes
- Improvement the salt rejection and chlorine tolerance
- Increasing water flux

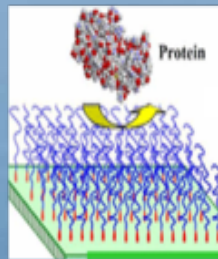
POLYE MEMBRANE TECHNOLOGY PLATFORM

Develop a new PolyE membrane enhance surface hydrophilic & charge properties. The most challenge issue we suffered is how can achieve high performance membrane without suffer the salt rejection.

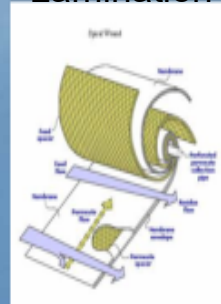
Nanofibrous Membrane → modification → Lamination → Spiral winding → System and Testing



- Porosity
- Electric Potentials
- Cross-linking
- Salt rejection
- Characterization



- Surface potential
- Anti-adhesive
- Water-uptake
- Contact angle
- ...



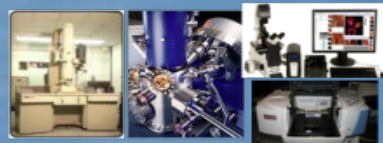
- Force potential
- Defect inspection
- Spacer design
- Sealant
- ...



- Characterization modulus
- Acid/base resistance
- leakage
- ...



- Water analysis
- Pollutant analysis
- TOC
- Bacteria/Virus
- ...



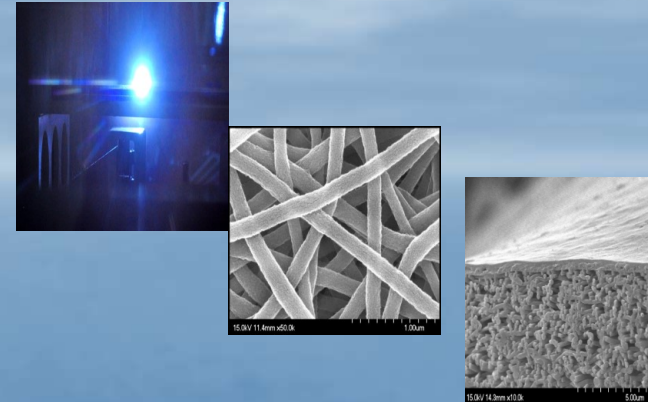
ITRI's Platform for Membrane Technology



Breakthrough

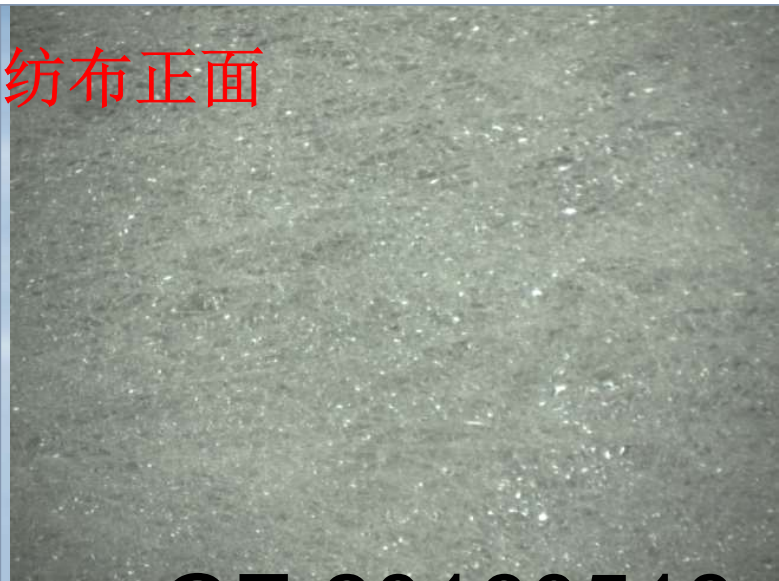
Breakthrough of the PolyE membrane bottleneck upon other RO:

- Design & characterization technology of PolyE nanofiber mat, which pore size is larger than 1 μm , enhances the water throughput.
- PolyE also endows the membrane with advantageous hydrophilic and strong electrical charge characteristics that a significant reduction in the hydraulic power required for producing pure water is possible.



MWCO	<100	<150	150-300	1000
ITRI Status	NaCl 32000 ppm, 45 LMH, 99.5% Rejection (700 psi) 6 LMH, 98.5% Rejection (400 psi)	NaCl 2000 ppm, 51 LMH, 99.6% Rejection (225 psi)	MgSO₄ 2000 ppm, 55-80 LMH, 99% Rejection (100 psi)	PEG 1000 ppm 40 LMH, 95% Rejection (150 psi)
TRL 7 (β -Test)	2017, 12	2016, 12	2015, 10	2015, 10
Application	Seawater desalination	Brackish water	Water softening reclamation	Purification
Benchmark	D-C, ~ G-C, ~ T-C, ~ ND-C	D-C,	G-C,	G-C
Spec	NaCl 32000 ppm, 35 LMH, 99.5% Rejection (800 psi)	NaCl 2000 ppm, 45 LMH, 99.5% Rejection (225 psi)	MgSO₄ 2000 ppm, 34 LMH, 98% Rejection (110 psi)	PEG 1000 ppm 34 LMH, 90% Rejection (150 psi)

无纺布正面



GE 20160518

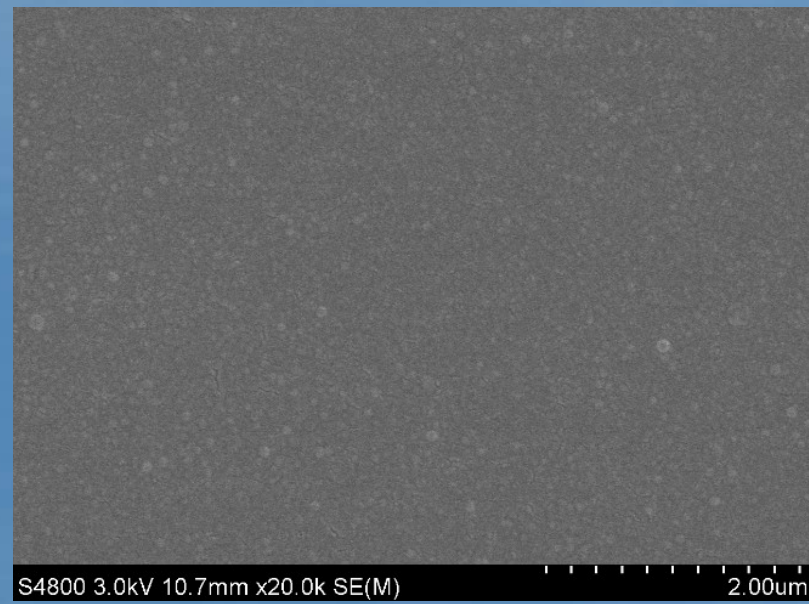
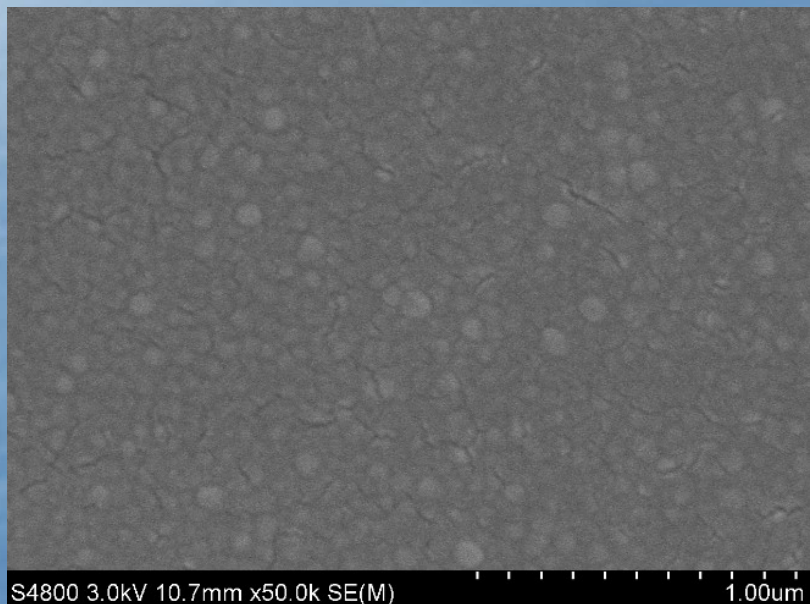
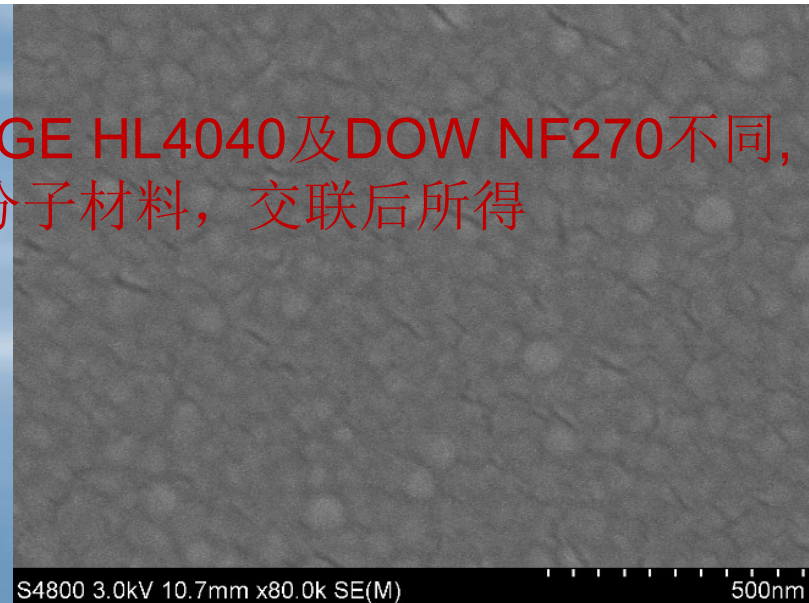
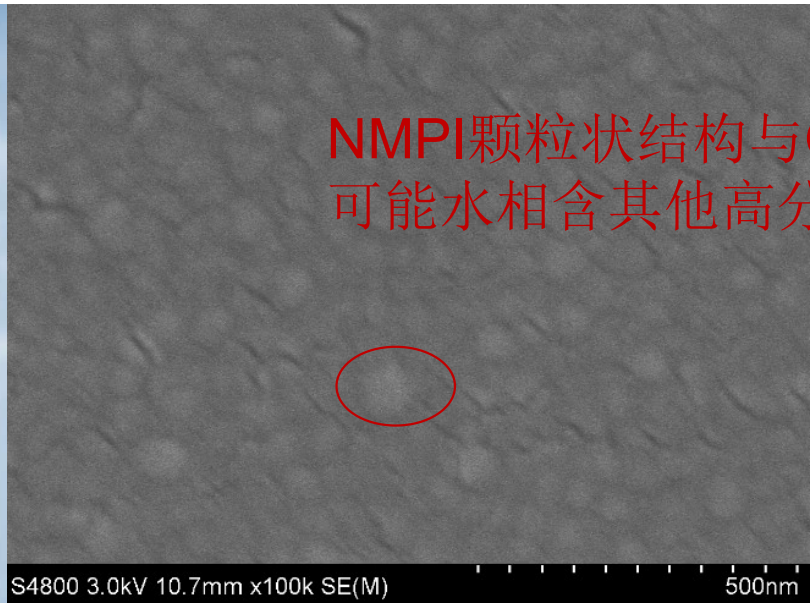
无纺布反面



底膜20160513

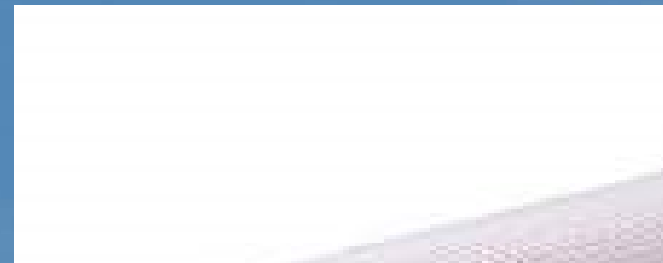
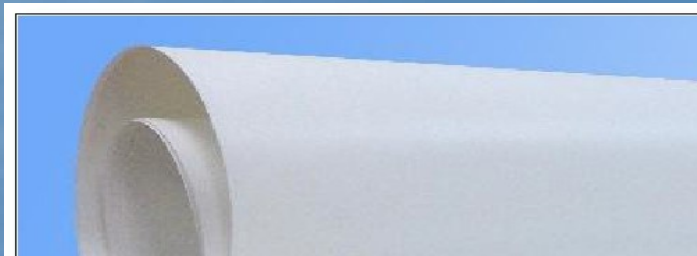


NMPI颗粒状结构与GE HL4040及DOW NF270不同，
可能水相含其他高分子材料，交联后所得



NMPI®-DK 工業用納濾膜片規格表

- **NMPI®-DK** 系列= GE Desal DK 納濾膜片
- **NMPI®-DK** NF系列是對截留分子量為 150-300 道爾頓的三層複合膜元件，對於二價
- 離子和多價離子去除率高，但對單價離子去除率較低，可使得 **WK®-DK** NF 系列納濾膜
- 元件對進水具有獨特的選擇性截留，**NMPI®-DK** NF 納濾膜元件主要用於水處理、軟化、脫色、濃縮等，膜元件具有膠帶纏繞與玻璃纖維纏繞外殼和標準進水流道。



去除滷比較

Species	RO	Loose RO	NF
Sodium Chloride, NaCl	99%	70-95%	0-50%
Sodium Sulfate, Na ₂ SO ₄	99%	80-95%	99%
Magnesium Sulfate, MgSO ₄	>99%	80-95%	>99%
Calcium Chloride, CaCl ₂	>99%	80-95%	0-60%
Humic Acid 腐殖酸	>99%	>99%	>99%
Virus, Bacteria, Proteins (病毒, 細菌, 蛋白質) (Cryptosporidium, Giardia)	99.99%	99.99%	99.99%

Polymeric Manufacturing 聚合物膜製造



Casting
底膜製造



Coating / Drying
塗層/干燥



Flat Sheet
膜片



Finished Elements
膜元件成品



Finishing
完工

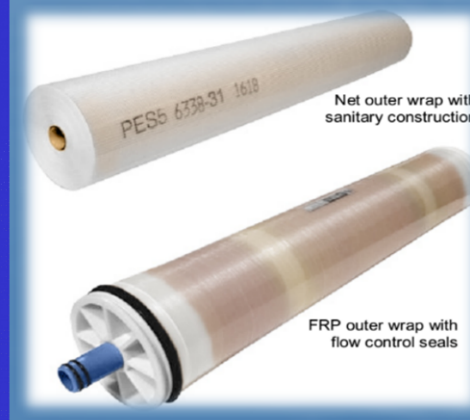


Element Rolling
捲膜



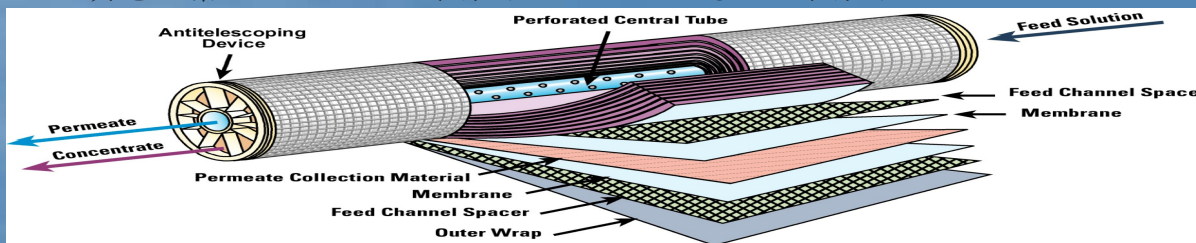
Membrane Prep.
製膜準備

Modules and Elements 膜组件和膜元件



納濾NF膜元件膜產品在濃縮/分離純化中廣泛應用於各個行業

應用行業	應用領域	膜用途
• 市政用水	飲用水	納濾NF去除硬度/色度
• 市政用水	飲用水	納濾NF去除色度/THM
• 飲料業	乳製品業	納濾NF乳清脫鹽
• 食品加工業	橄欖加工	納濾NF橄欖廢水處理
• 食品加工業	糖類	納濾NF精製
• 製造業	銅棒	納濾NF銅和硫酸的回收
• 電力業	鍋爐供水	納濾NF SiO ₂ /TDS的去除
• 電鍍業	電鍍部件/ 電鍍廢水	納濾NF 鉻、鎳等重金屬回收
• 其它工業	乙二醇回收	納濾NF乙二醇回收
• 其它工業	洗衣房廢水	納濾NF洗衣廢水處理
• 其它工業	甲醇回收	納濾NF醇類回收
• 其它工業	油/水分離	納濾NF油水分離



NF納濾膜的優點

在飲用水應用領域NF是RO的理想替代品：

- ＞ 降低TDS和硬度
- ＞ 去除色度和硫酸鹽，改善口感
- ＞ 去除殺蟲劑
- ＞ 去除砷(侷限於AS V+)
- ＞ 去除THM三氯甲烷(CHCL3)
- ＞ **Physical barrier against Virus & Bacteria & Endotoxins(去除病毒&細菌&內毒素)**



納濾膜應用領域

選擇性分離
(硫酸根/氯離子...)

COD處理

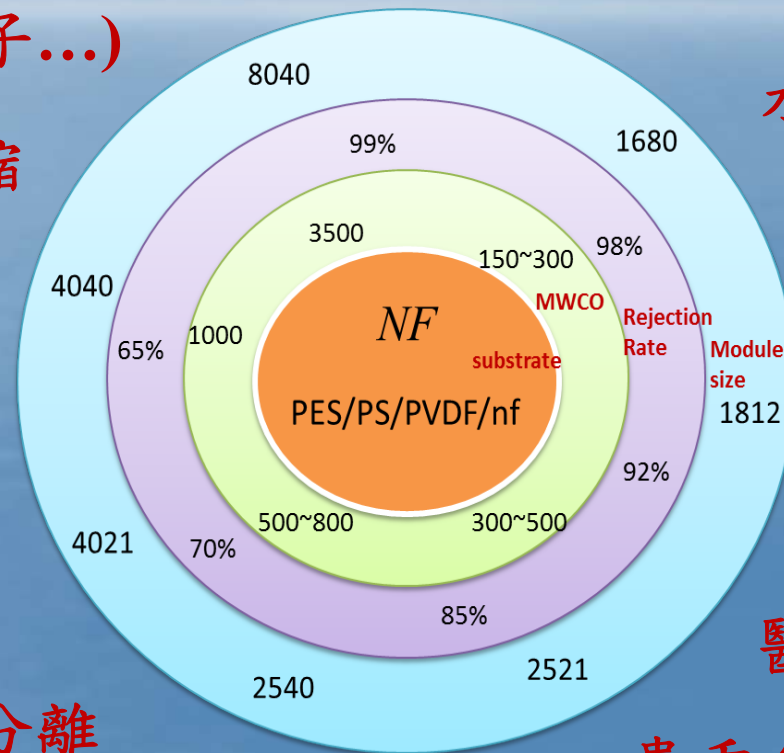
硫酸銅、硫酸鎳分離濃縮

水軟化處理

螢光劑濃縮

飲用水

深層海水分離



製程間段處理
(片鹼濃縮)

染料/底漆純化

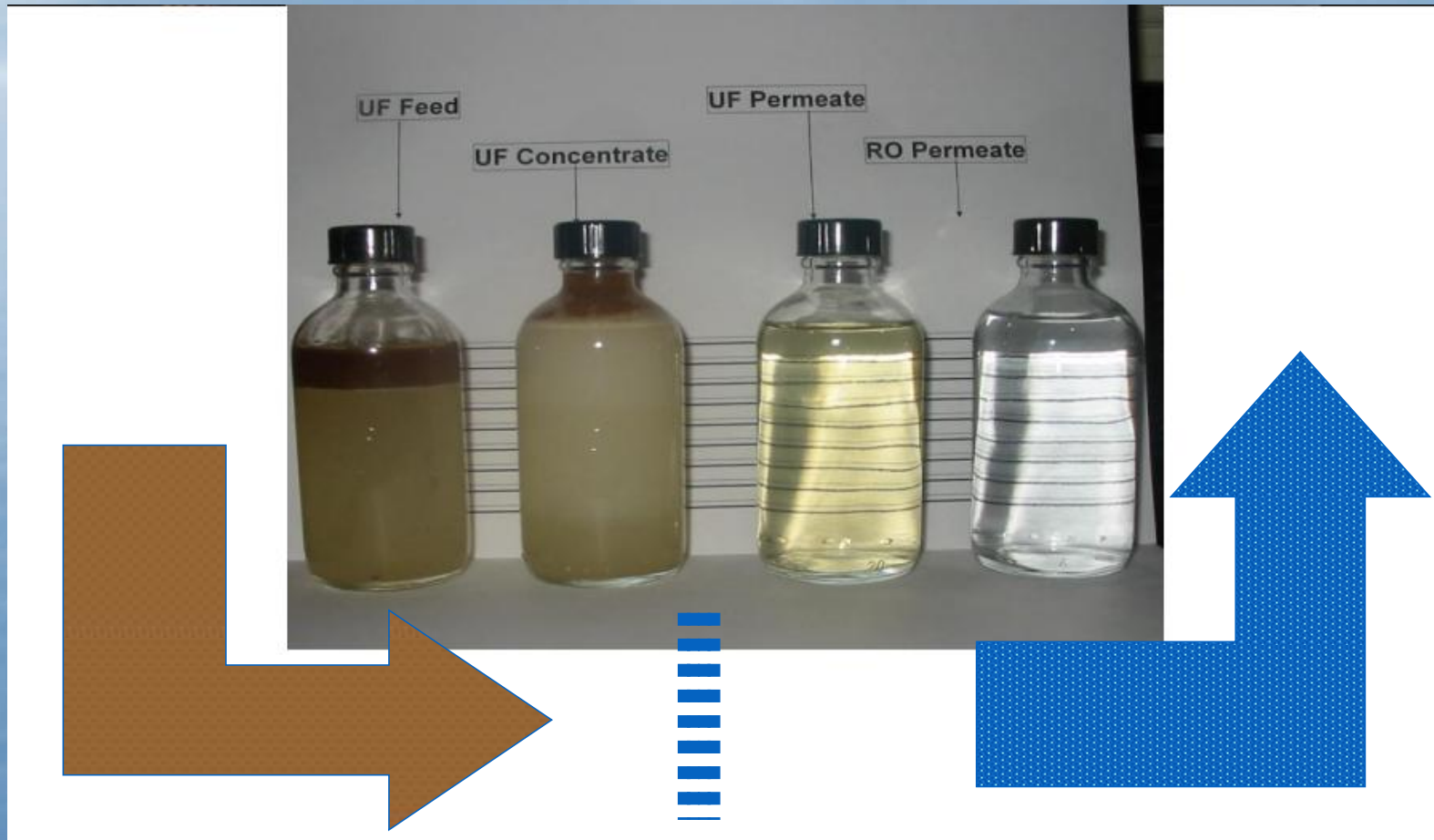
醫藥純化

單雙糖分離

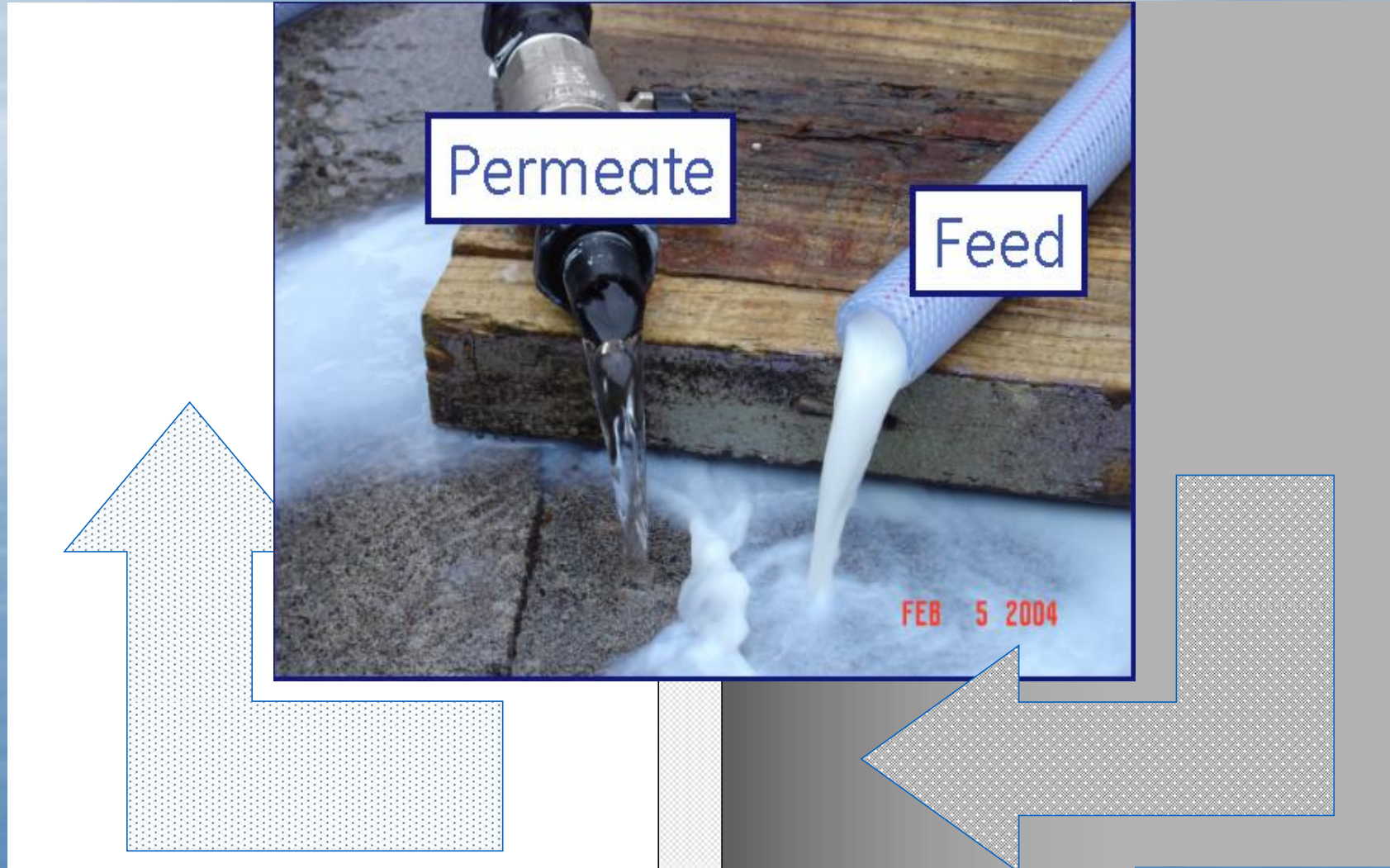
貴重金屬濃縮
(Mo, In...)

單體純化

APPLICATIONS



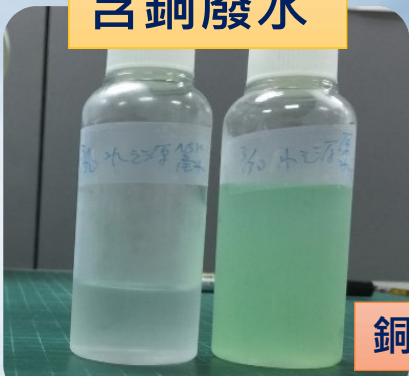
Purification Example





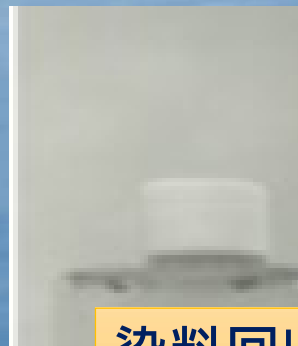
納濾應用實例

含銅廢水



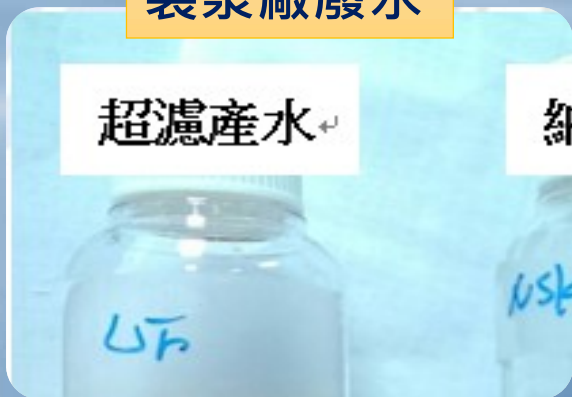
銅回收

原水銅濃度 2500ppm
原水COD >36000ppm
產水銅濃度 <150ppm



染料回收

製漿廠廢水



超濾產水

垃圾滲出液



吳江垃圾發電項目零排放
運轉時間：2年

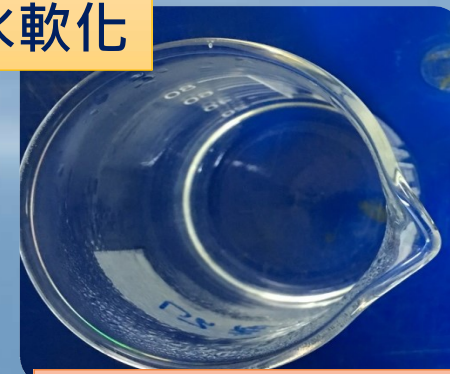
山東日照
運轉時間：1.5年



硬水軟化

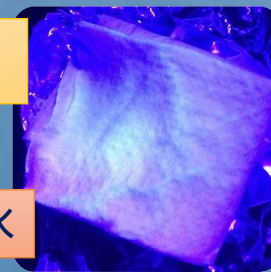


有沉積物 (未處理)



無沉積物 (納濾處理)

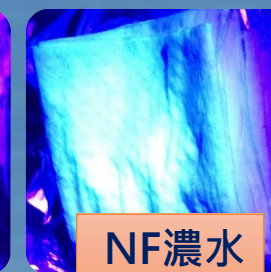
螢光劑廢水



原水



NF產水



NF濃水



納濾應用實蹟

單雙糖分離系統

運轉時間：6年



再生水廠

北區水資源回收中心

運轉時間：24個月

回收率：75%

原水導電度：400-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

產水導電度：<300 $\mu\text{S}/\text{cm}$



楠梓汙水廠

運轉時間：6個月

回收率：75%

原水導電度：>1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$

產水導電度：<300 $\mu\text{S}/\text{cm}$

石化廠放流水回收



運轉時間：3個月

原水導電度：>2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

產水導電度：<800 $\mu\text{S}/\text{cm}$

原水總硬度：>200ppm

產水總硬度：<20ppm

地下水軟化



運轉時間：1個月

原水導電度：>550 $\mu\text{S}/\text{cm}$

產水導電度：<100 $\mu\text{S}/\text{cm}$

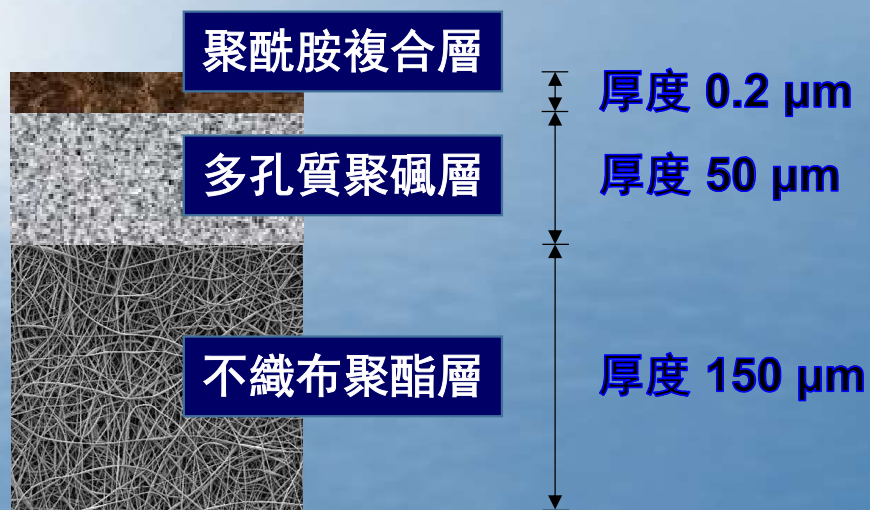
原水總硬度：>300ppm

產水總硬度：<50ppm

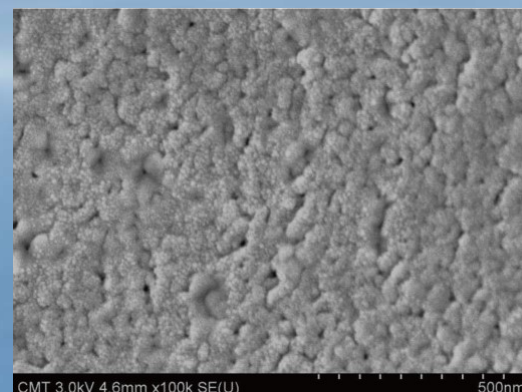


核心產品簡介 - 薄膜結構

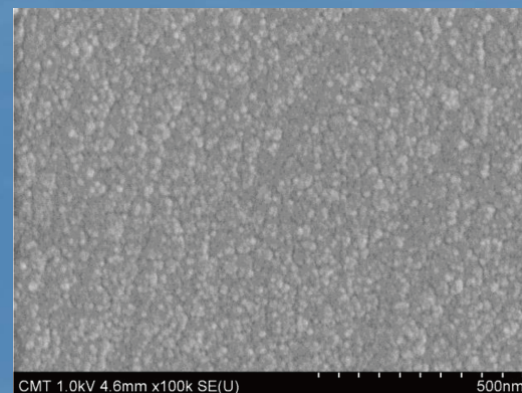
Thin Film Composite Membrane Structure



薄膜聚醞層平均孔徑 0.02-0.04 μm

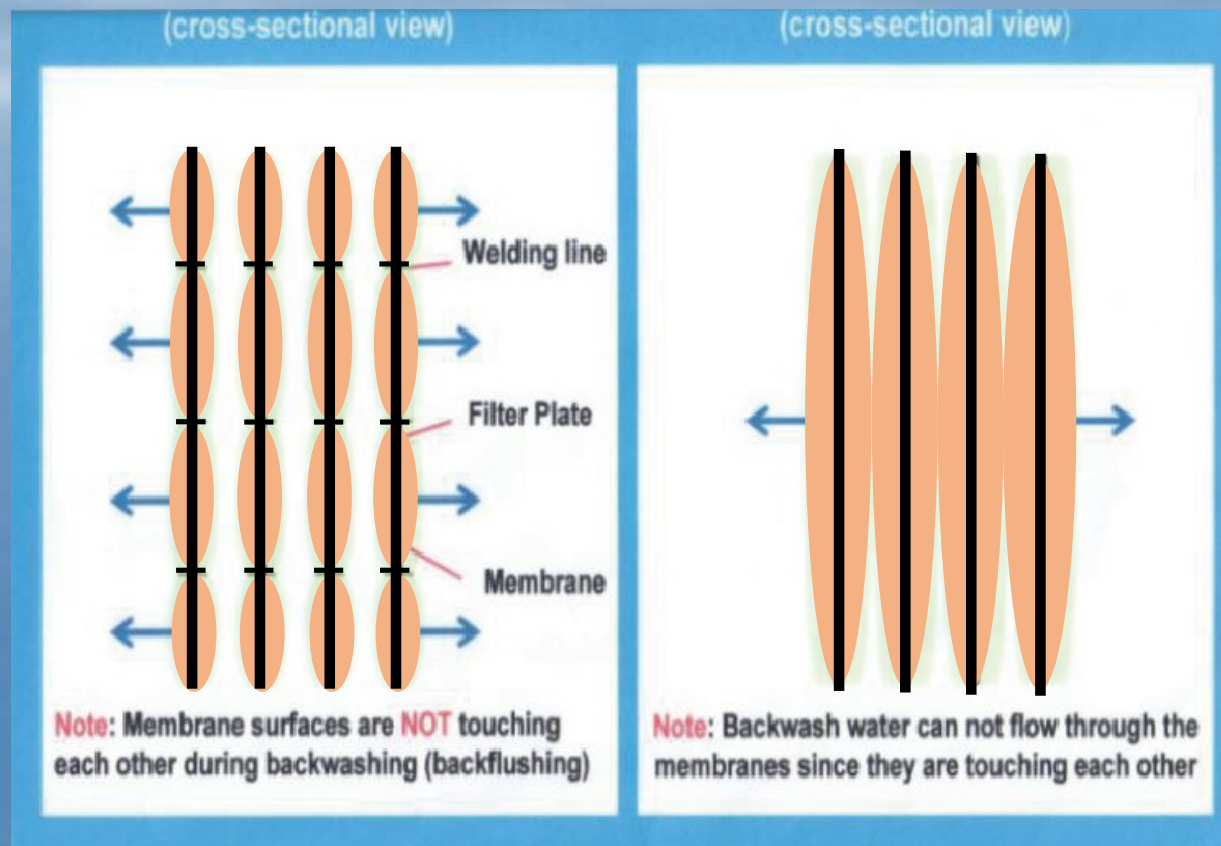
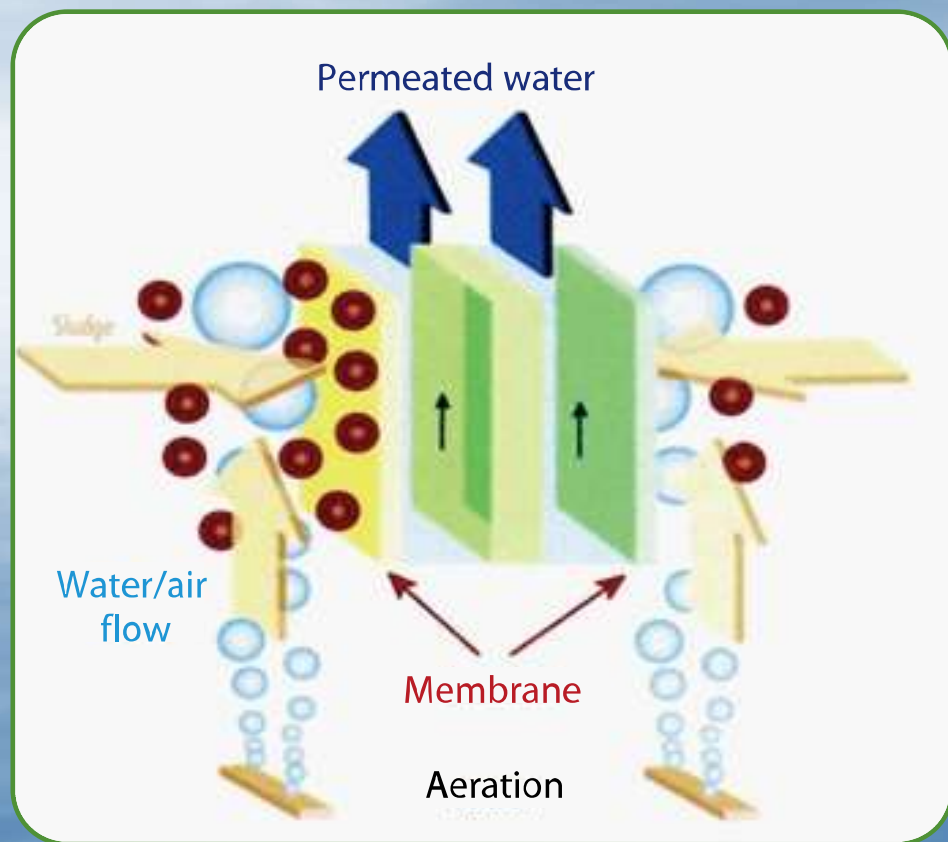


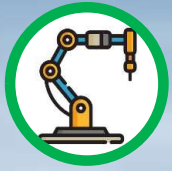
薄膜複合層平均孔徑 1 nm





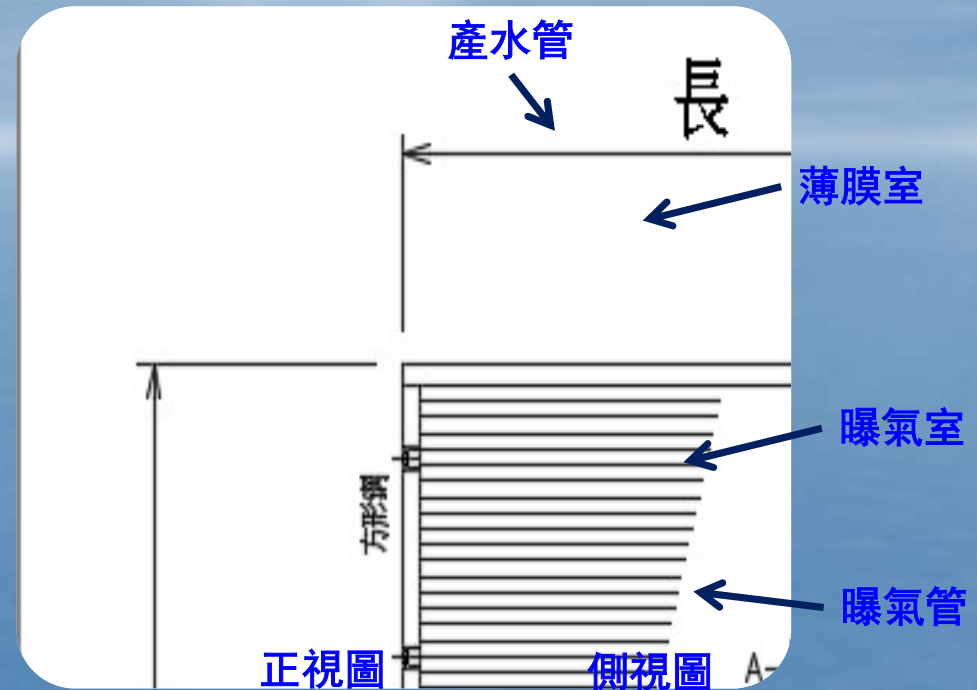
核心產品簡介 - 平板膜專利反洗設計





核心產品 - 平板型模組

型號 (MBR)	MBR0512-200 pcs
產水量 (視水質狀況而定) (m ³ /day)	77~264
通量 (視水質狀況而定) (m ³ /m ² /day)	0.35-1.2
需求鼓風量 (Nm ³ /min)	2.4-3.0
薄膜孔徑 (μm)	0.04
薄膜材質	PVDF
膜片數量 (pcs)	200
薄膜面積 (m ²)	220
膜組高度 (mm)	2,060
膜組長度 (mm)	2,980
膜組寬度 (mm)	734
機架寬度 (mm)	634
產水管尺寸 (SCH80)	2"
曝氣管尺寸 (SCH80)	2"
機架材質 (SUS)	304



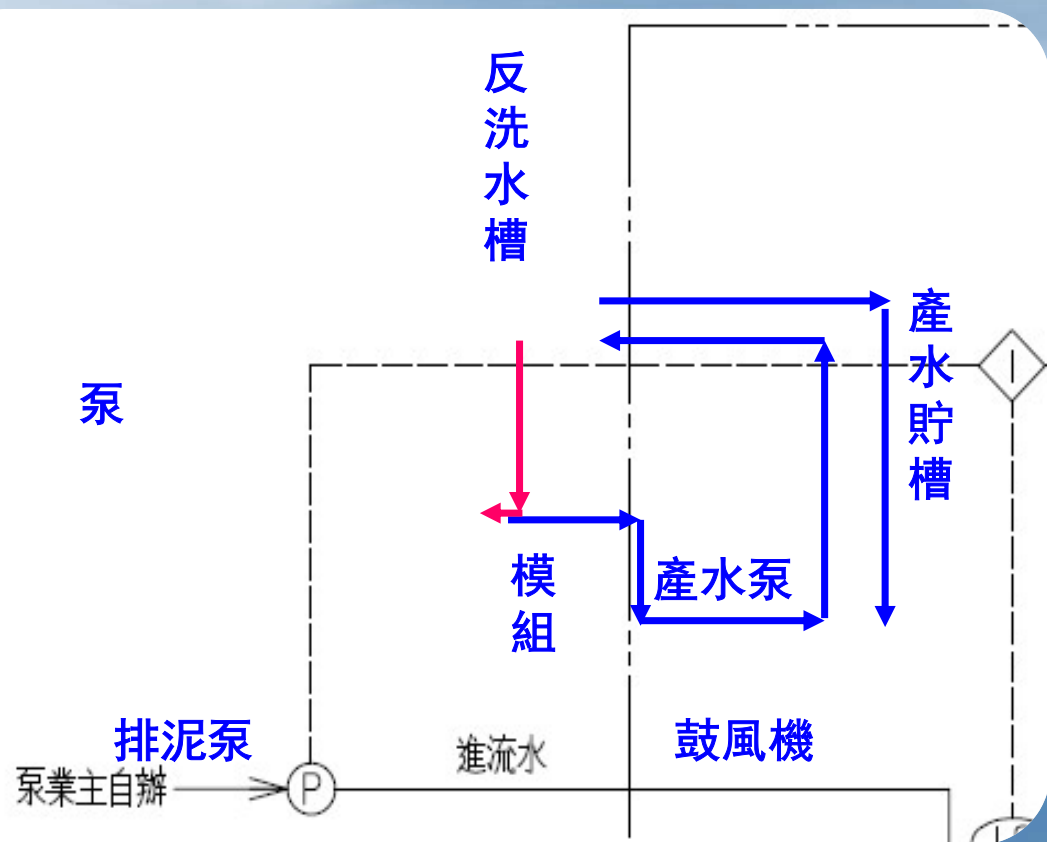
以模組MBR0512 - 200片為例

模組設備由薄膜室 (安插若干膜元件)

曝氣室 (曝氣管路及氣體分布器) 組成



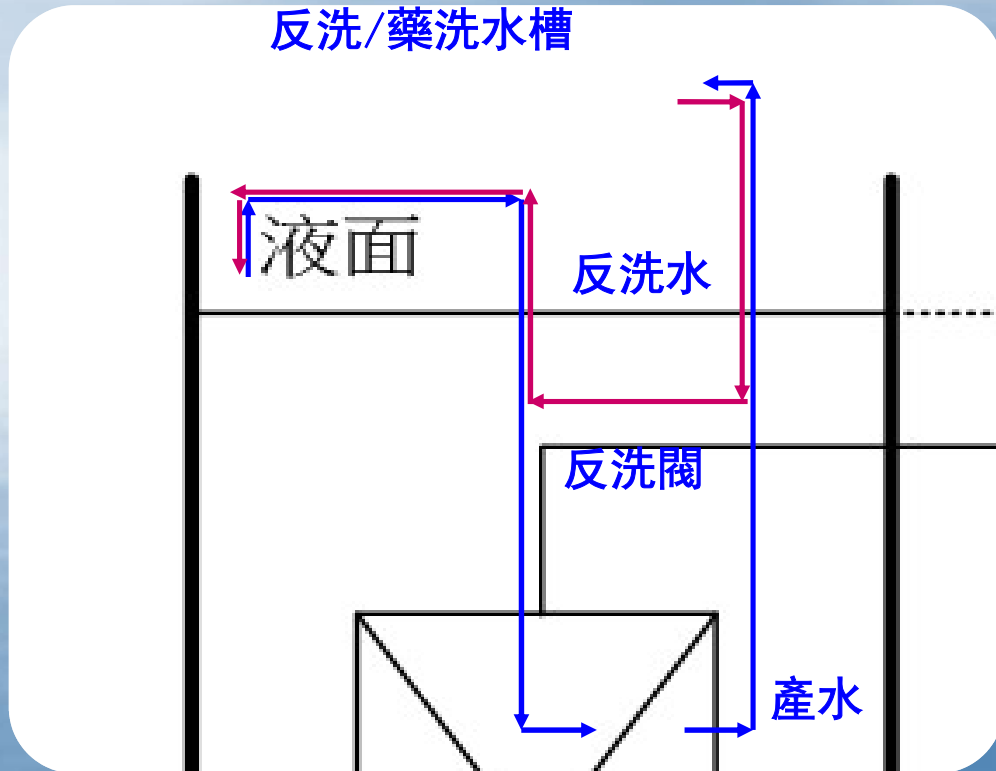
平板型超濾膜模組流程



實廠系統建置 (晶圓切割)



核心產品 - 平板型模組



可以讓產水流進反洗水槽作為重力反洗時用水
當欲化學清洗時，亦可利用反洗水槽。

運行監測

1. 透過負壓錶測定膜間壓差，監薄膜堵塞之情況。
2. 透過流量計監控產水流量

重力反洗與化學清洗

1. 重力反洗目的為了釋壓。
2. 每間隔 9 分鐘，反洗閥開啟反洗 30 秒，之後反洗閥關閉靜置30 秒，期間內皆維持曝氣。
3. 化學清洗目的為了清除結垢或生物汙堵。

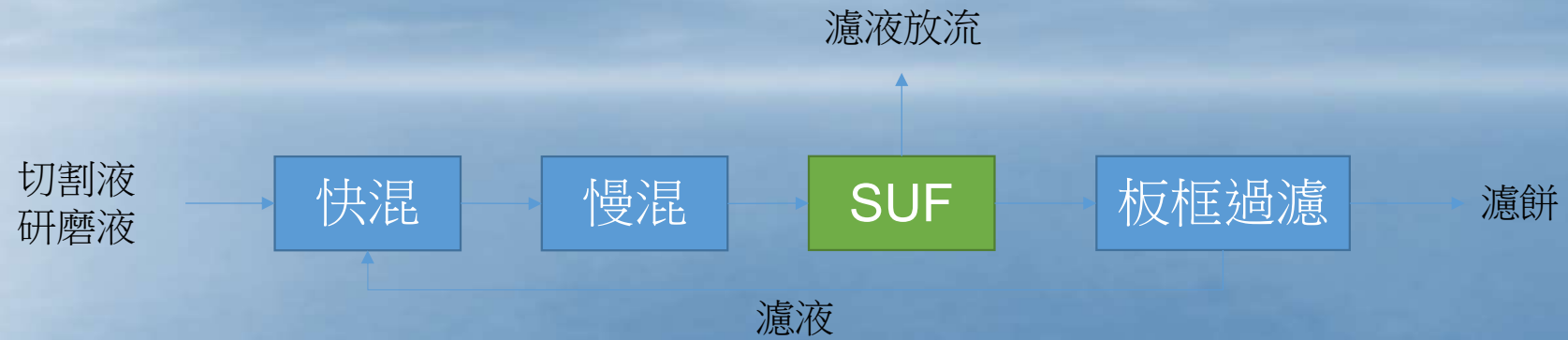
NMPI TFM/TFC水處理三層複合薄膜

- 纖維紡絲技術：不織布、奈米纖維
- 2. 加工技術(塗佈、淋膜、表面電漿處理)
- 3. 高分子流變性分析技術
- 4. 高分子混鍊及微相分離分析技術
- 5. 奈米纖維方面：
- 纖維材料包括PVA、PP、PET、N66、PS、PMMA、PC、PVDF、P1yE、PAN、TiO₂、SiO₂。纖維細度20~500nm。
- 6. 濾材方面：
- (3) 半透膜
- (4) 多孔性薄膜
- (5) 海水淡化膜
- (6) 低蛋白吸附膜
- 7. 不織布方面：抄紙、針軋、水軋、溶噴、熔噴
- 8. 未來增加(1) 空調用靜電棉網
- (2) 高效率空氣濾材
- :





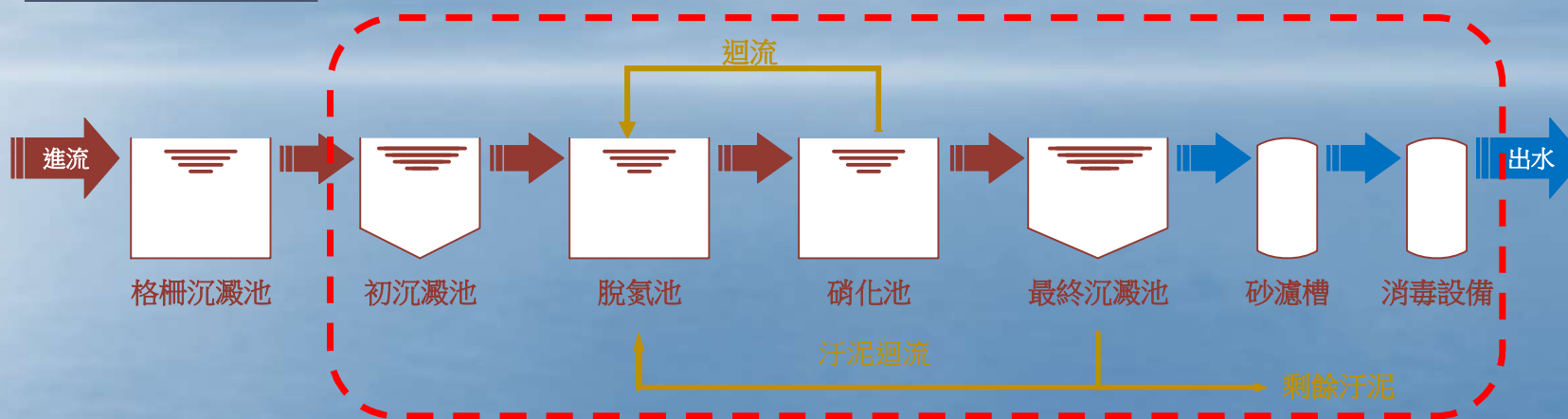
SUF應用實績-晶圓研磨廢水處理系統



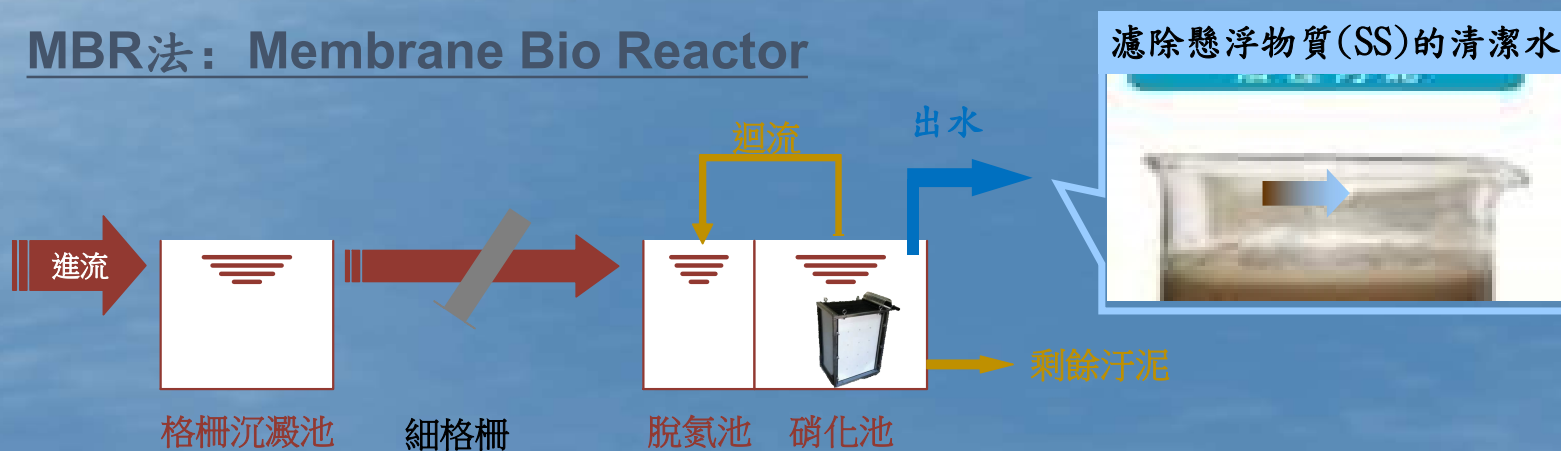


MBR 應用於污染點源控制 (如污水處理、水資中心)

傳統處理方法



MBR法: Membrane Bio Reactor





SUF、捲式 UF 應用實績

無機廢水回用



晶圓切割油
(再生後回用)



晶背研磨廢水
(回用)



玻璃研磨廢水
(回用或排放)



MgLi研磨廢水
(回用)



CMP研磨廢水
(濃縮液回收，產水回用)

有機分離純化



染整廠廢水



糖液脫色澄清

平板膜

與傳統的生物水處理工藝相比

出水穩定

汙泥產量少

佔地面積小(取代二沉池))

可除氨氮及難降解有機物

操作管理方便

耗能降低

易於從傳統工藝進行改造

壽命持久



佔地面積小 取代二沉池

NMPI MBR 佔地面積比傳統二沉池可減少 35~50%

傳統活性污泥法

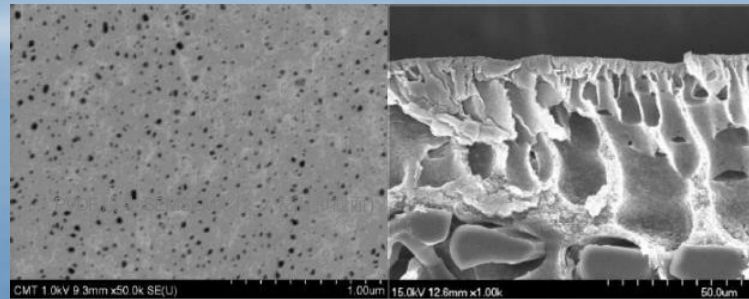


MBR



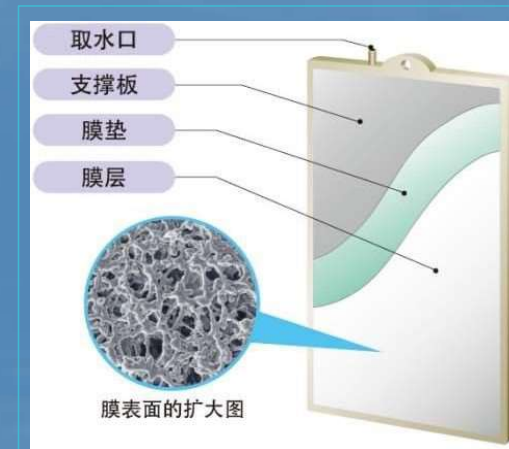
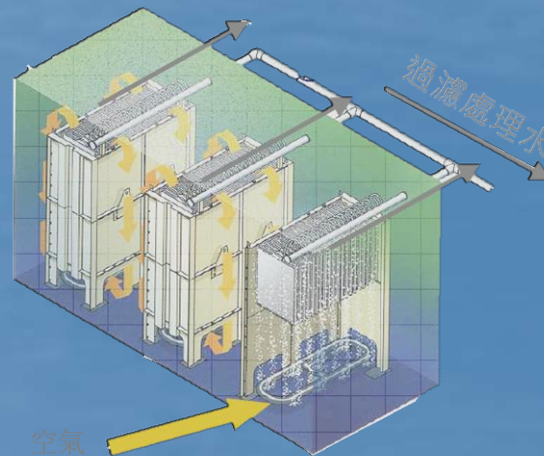
優異的化學穩定性

PVDF 是世界污水處理領域使用最廣泛的薄膜材料，化學穩定性高、抗污染性和機械強度佳，再配合新長豐專利補強技術使得平板模片在使用中可以設計反洗步驟。



優異的產水通量和產水水質

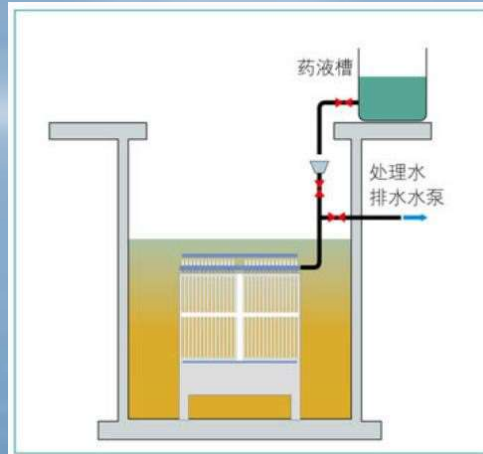
新長豐選用 $0.04\mu\text{m}$ 之 MBR 薄膜孔徑小而多，不易阻塞，具有優異分離能力，不僅保證了高的通量。而且出水水質更好。



NMPI 平板模的 技術優勢



無須離線清洗，維護方便

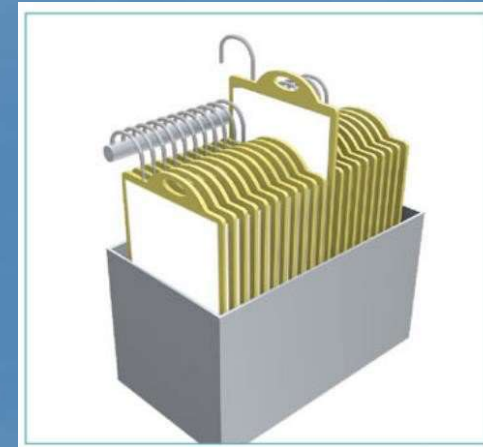


清洗周期長-(生活汙水 **3** 個月以上)




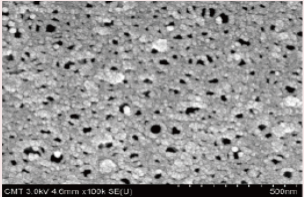



平板模無須離線清洗，只需要在線化學清洗，即可恢復通量，把調配好的藥劑從抽吸口回灌入膜片中，浸泡一段時間即可。

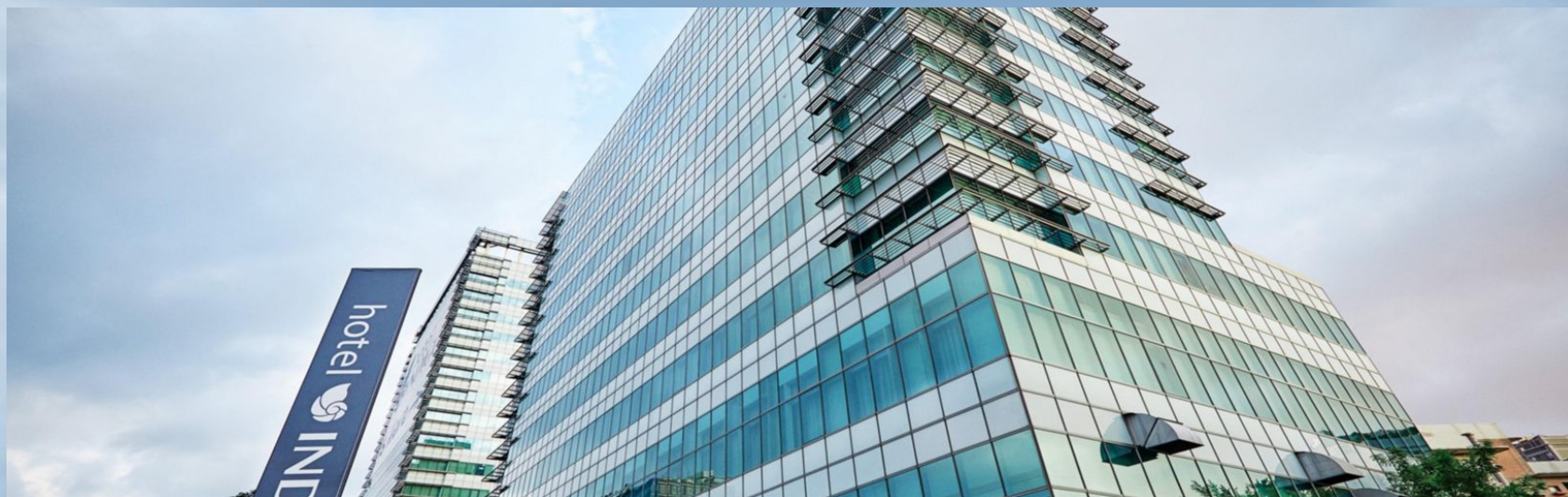
膜片更換過程簡單

從發現膜片損壞到更換只需 **15** 分鐘。由於平板模組件獨特的設計，膜片可單張更換，無須更換支架。

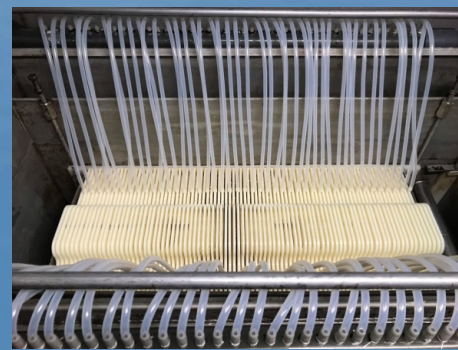
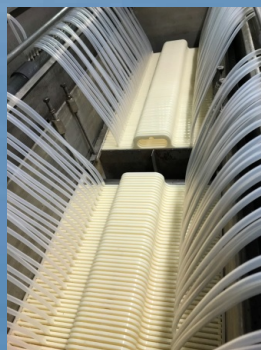


綜合比對

	NMPI平板膜	進口平板膜	中空纖維
膜元件結構	<p>平板式結構，抗污能力強，髮絲纖維等不會累積</p> 	<p>平板式結構，抗污能力強，髮絲纖維等不會累積</p> 	<p>易受髮絲、纖維纏繞，清洗維護不易</p> 
過濾精度	<p>0.04μm (超濾範疇)</p> 	<p>0.4μm (微濾範疇) (>0.1μm) 多不採用反洗, 會有短流效應</p>	<p>0.01~0.1μm</p>
模組件結構	<p>一體化設計堅固耐用、無易損件、安裝使用方便</p> 	<p>安裝零配件較多、體積太大會增加運輸、吊裝危險性</p> 	<p>外框缺少保護、膜絲易受到破壞</p> 

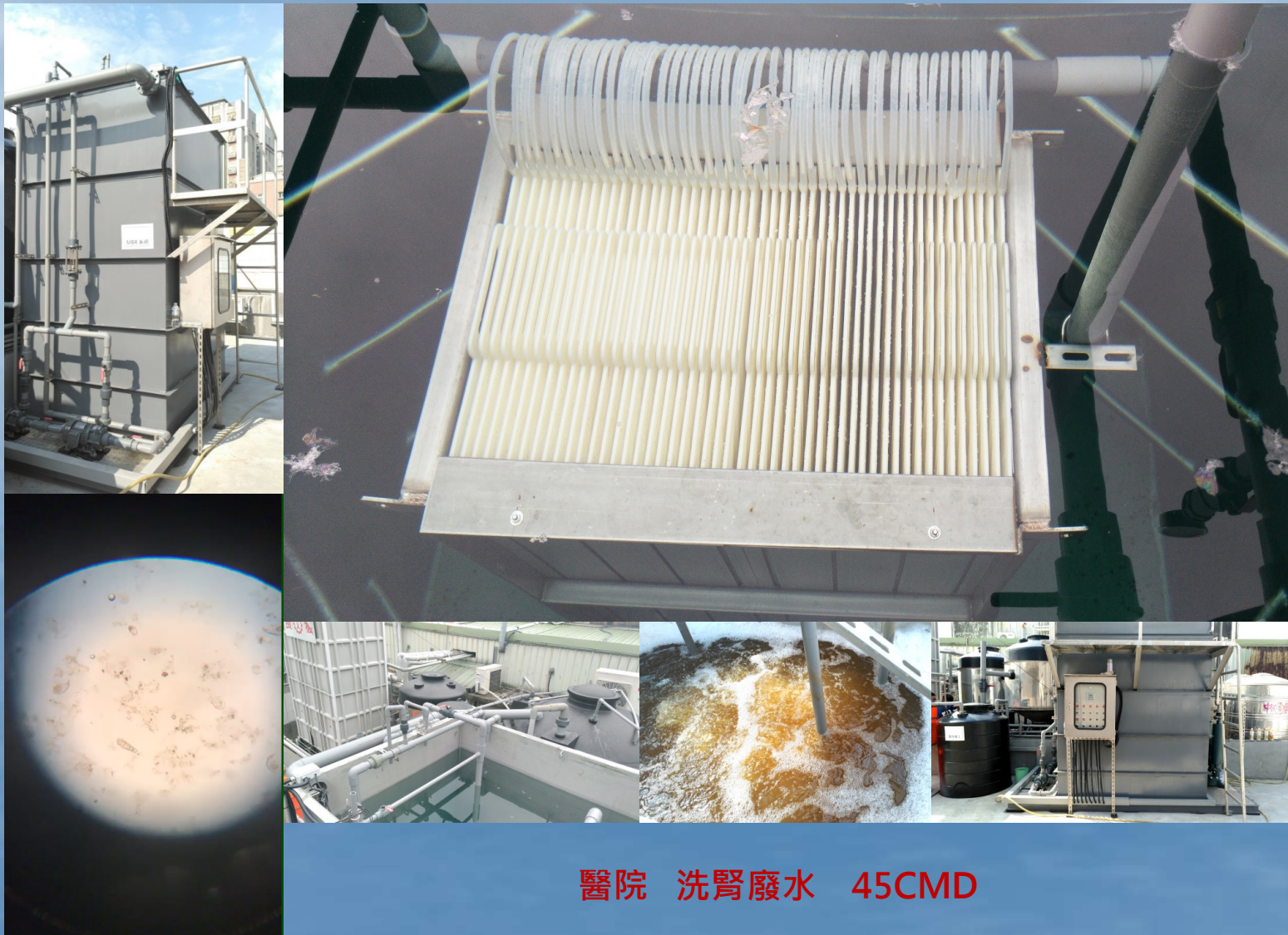


S-UF/MBR
模組應用實績



飯店(新竹) 90CMD

S-UF/MBR 模組應用實績





S-UF/MBR
模組應用實績



生活汙水(蘇澳服務區) 410CMD

S-UF/MBR

模組應用實績

處理類型	水量
飯店(新竹)	90 CMD
生活汙水(蘇澳)	410 CMD
湖水淨化(金門)	1,000 CMD
晶圓研磨廢水(斗六)	600 CMD
果汁廢水處理(泰國)	150 CMD
製糖廢水MBR處理系統(江蘇)	2,700 CMD
生活汙水(斗六)	400 CMD
製糖廢水MBR處理系統(安徽)	1,200 CMD
生活廢水(高雄)	200 CMD
玻璃切割廢水(湖口)	200 CMD
生活廢水回用(平鎮)	200 CMD





SUF 應用實績

湖水淨化

(金門)

運轉時間：14個月

玻璃研磨廢水

(湖口)

運轉時間：7年

科技廠放流水

(平鎮)

運轉時間：4年

晶圓切割/研磨廢水

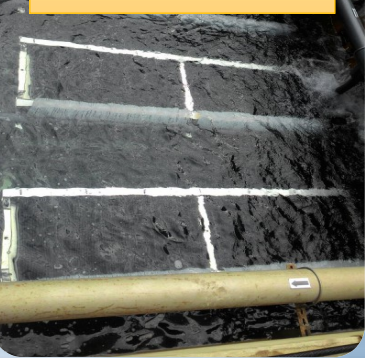
(斗六) (2019Q1三套在建)

運轉時間：5年

石化廠放流水

(麥寮)

運轉時間：4個月



水量：1000 CMD
濁度：< 1NTU
SS：< 1 mg/L
SDI：< 3

水量：200 CMD
SS：< 1 mg/L

水量：288 CMD
SS：< 1 mg/L
SS：< 1 mg/L
SDI：< 3

晶圓切割廢水

水量：400

CMD

SS：< 1 mg/L

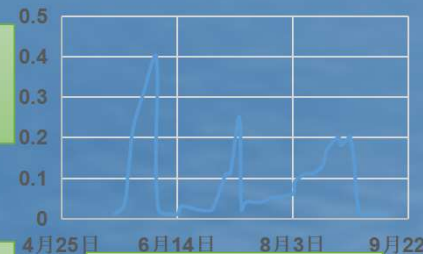
晶圓研磨廢水

水量：400

CMD

SS：< 1 mg/L

S-UF 產水壓力 (-
kg/cm²)



通量：22 LMH
SS：< 1 mg/L
SDI：< 3



MBR 應用實績

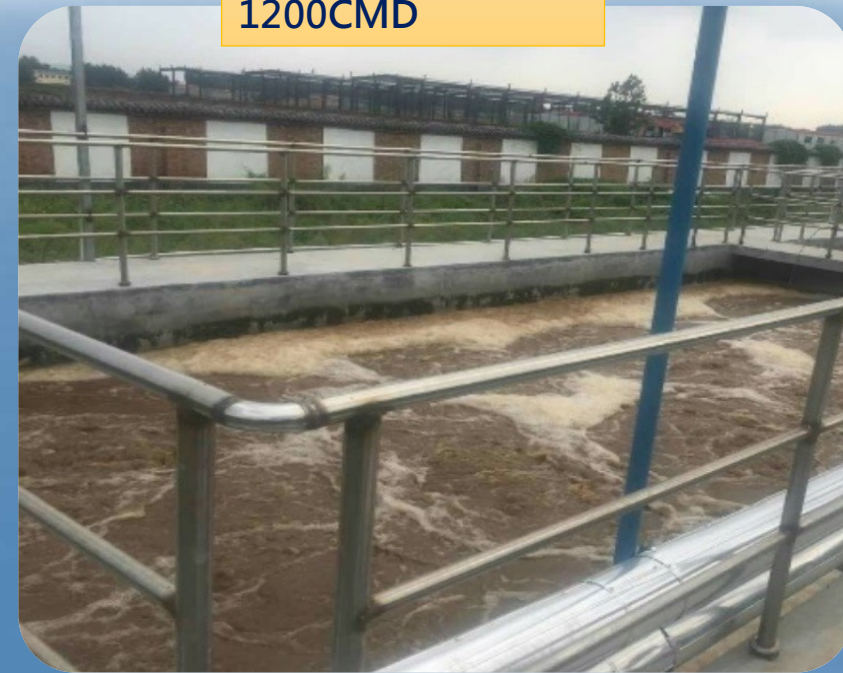
飯店汙水(英迪格酒店)
150CMD



養殖廢水(廣州)
100CMD



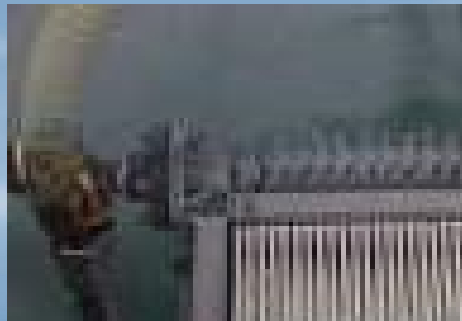
製糖廢水(安徽)
1200CMD



型錄選用



模組件型號	有效膜面積 (m ²)	標準產水量 (m ³ /d)	最高產水量 (m ³ /d)	理論曝氣量 (m ³ /min)	淨重 (kg)	長L (mm)	寬W (mm)	高H (mm)
0510/片	0.87				2.65	7.1	490	1000
0510-50	43.5	14	34	0.5	385	1040	725	1820
0510-75	65.25	22	51	0.7	450	1390	725	1820
0510-100	87	29	68	0.95	565	1750	725	1820
0510-150	130.5	44	102	1.4	700	2420	725	1820
0510-200	174	59	136	1.85	830	3180	725	1895
0512/片	1.1				2.79	7.1	520	1200
0512-50	55	19	44	0.6	405	1040	730	2100
0512-75	82.5	28	66	0.9	485	1390	730	2100
0512-100	110	38	88	1.2	610	1750	730	2100
0512-150	165	57	132	1.8	765	2420	730	2100
0512-200	220	77	176	2.4	920	3180	730	2175



Thank You For Your Attention !