

Liqua-Flow

超濾膜組件

德國技術 堅固耐用

超濾膜技術手冊

2018版



特別聲明

本手冊內容和技術僅供參考。

請在使用Liqua-Flow®系列膜組件之前閱讀本手冊。遵守操作要求及使用指南是確保正確安裝和正常運行的基準。如果有保修服務，非正常操作可能會引起保修失效。此外，請參閱您Liqua-Flow®系列膜組件中產品資訊手冊中的操作限制。

本手冊中所含的資訊是基於Liqua-Flow®現有的知識與經驗。但是Liqua-Flow®及其分屬機構均不對此信息的完整性和正確性負任何責任。Liqua-Flow®可能並不意識到其所銷售產品被應用的所有情況。確保Liqua-Flow®產品的最終用途是顧客單方面的責任，同時顧客也必須保證Liqua-Flow®的產品不違反適用的聯邦、州、地方的法律法規及不侵犯任何第三方的知識產權。所有的銷售都受到Liqua-Flow®網站上列明的條款控制。Liqua-Flow®保留其所有的知識產權。Liqua-Flow®可以在任何時間修改此處包含的條款和條件，恕不另行通知的資訊。

本資料所含的內容及銷售方的產品僅按原樣提供，不做任何明示或暗示的保證，包括但不僅限於產品適銷性的暗示保證，對特殊用途適用性的保證，或無侵害的保證。銷售方對於因使用此處所提供的資料及銷售的產品所引發的任何特殊的、偶然的、間接的或者繼起的損害，均不承擔任何責任。

Liqua-Flow®是註冊商標

版權©2018 Liqua-Flow® | 保留所有權利

目 錄

第一部分 公司簡介	- 4
1.1 Liqua-Flow 公司概况	4
1.2 生產基地	4
1.3 獨特的超濾技術	6
1.4 專利 P.E.T 技術與其他品牌超濾膜的對比	8
第二部分 超濾技術基礎	10
2.1 膜分離過濾圖譜	10
2.2 超濾運行模式	11
2.3 超濾清洗恢復工藝	13
2.4 超濾膜材料	13
2.5 超濾膜組件	14
2.6 超濾的部分術語	14
第三部分 超濾膜規格規範及參數表	15
3.1 超濾膜組件介紹	15
3.2 超濾膜組件規格參數表	15
3.3 超濾膜機架設計參考	21
第四部分 超濾系統設計	23
第五部分 超濾膜計算書	29
第六部分 超濾膜工藝控制方案	31
第七部分 超濾膜組件的安裝與停機維護	35
第八部分 超濾膜系統的數據記錄	37
第九部分 超濾膜系統故障分析指南	39
第十部分 超濾膜組件完整性測試與修復	40
第十一部分 部分案例列表	41

第一部分 公司簡介

1.1 Liqua-Flow 公司概况

Liqua-Flow 公司作為德國 Membrana 的子品牌獨立運行的中國區銷售服務公司，將德國的 Membrana 的超濾技術帶進大中華區，為大中華區提供最優質的超濾膜產品。依託德國超過百年的紡絲和制膜技術，為客戶包括中空纖維超濾膜，無機陶瓷超濾膜和 MD 超濾膜等多種膜產品。

Liqua-Flow 提供的超濾膜組件能夠廣泛的應用於：

大規模水處理應用

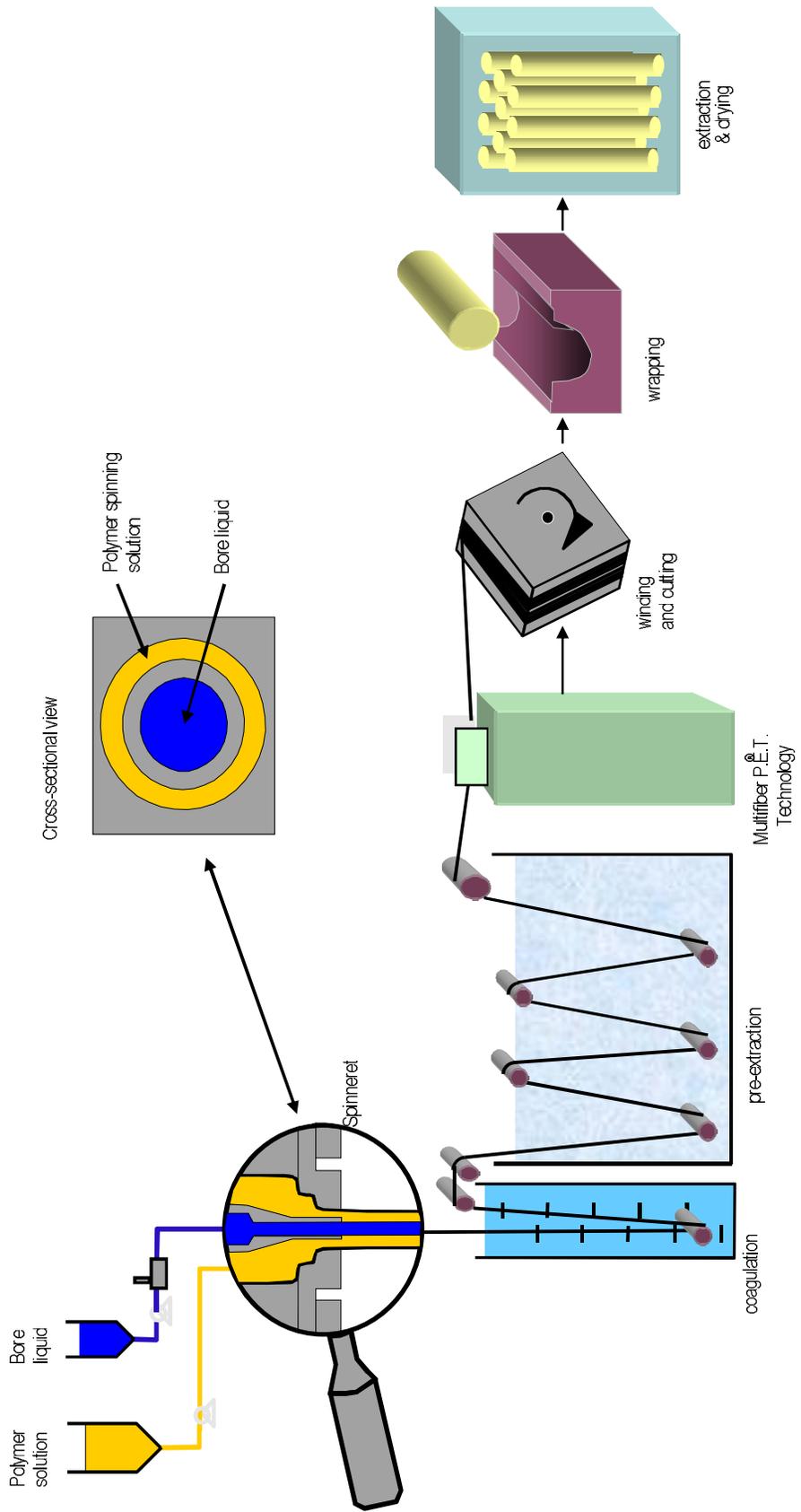
- ◆ 反滲透預處理
- ◆ 海水淡化
- ◆ 中水回用
- ◆ 廢水回用
- ◆ 工業和食品制藥類廢水減排及回用
- ◆ 飲用水處理
- ◆ 高懸浮物廢水、高鹽廢水及零排放

特殊分離行業應用

- ◆ 發酵液澄清
- ◆ 果汁過濾與澄清
- ◆ 茶湯過濾與澄清
- ◆ 酶製劑的過濾與濃縮
- ◆ 除熱源

1.2 生產基地

公司擁有德國、美國和亞太三大生產基地，為全球客戶提供同一品質，同一檢測標準的全球化產品。能夠擁有超過 100 萬公里的膜絲生產能力以及超過數萬只超濾膜組件生產能力。

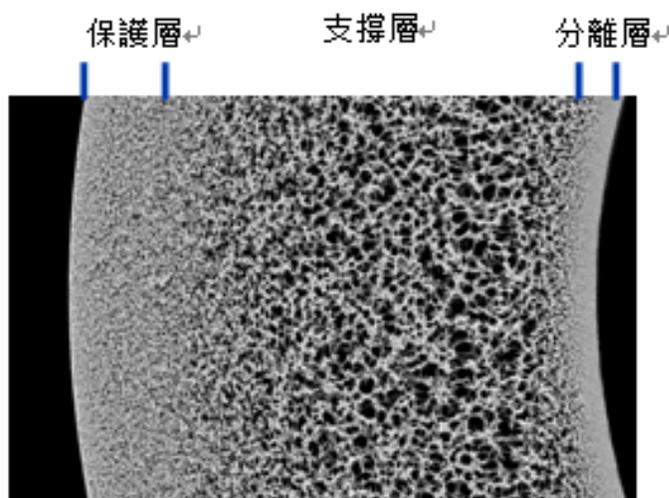


在 SIPS 過程中，將聚合物溶解在混合溶劑中，並通過一個環形噴絲頭泵送。中環的中心孔的液體也可以退出噴絲板。孔液體防止聚合物溶液塌陷成固體纖維環狀並形成內腔。聚合物溶液形成的沉澱浴，它主要由一種非溶劑的聚合物組成。溶劑擴散出進入沉澱浴，非溶劑引入聚合物溶液。這會導致聚合物重新固化，從而形成膜。凝固後，將膜通過幾個預萃取步驟和一個膜編織步驟（MultifiberPET®）。此後，它被包裹成箔，以便之後形成膜束裝入膜組件中。在一個多步萃取中，溶劑殘留物被除去，膜進行乾燥處理，然後可以用於膜組件的封裝。

1.3 獨特的超濾技術

UltraPES™ 中空纖維膜絲的特點

UltraPES™ 中空纖維膜絲是 Liqua-Flow 膜組件的核心材料。它是由 PES 原材料製成的獨特 3 層的結構。



電子顯微鏡下 UltraPES™ 膜橫截面

UltraPES™ 是 Membrana 的專利產品，中空纖維的內側是分離層。中間層為分離層提供了高度多孔的支持，使分離層通過更厚實的聚合物連接後形成高機械強度。最外側的保護層降低膜孔徑，保持了膜結構的完整性。

UltraPES™ 的親水性使得抗污染性更高。同時能夠耐受高腐蝕性的化學清洗（pH 1 至 13）和高強度的氧化劑清洗，大大增強化學清洗的效果，能夠有效恢復膜組件的性能。

聚醚砜膜孔徑精細（截留分子量為 80000）且孔徑分佈均勻。非對稱的結構保證了出色的產水量和截留率的平衡關係。這使得 UltraPES™ 達到在低跨膜壓差下的高通量，可以降低能耗，進而達到操作費用低的效果，尤其適用於大型的專案。

膜絲特色：

- 堅固的海綿狀不對稱3層結構。
- 幹態保存膜絲，不影響膜絲性能（全球唯一能夠提供幹態膜絲的供應商）。
- 窄的孔徑分佈。
- 優越的膜通量。
- 更好的抗污染性。
- 耐高溫及耐化學性pH 1-13。

Multifiber P.E.T.® 專利技術。

UltraPES™ 膜通過 Multifiber P.E.T.® 專利技術增強膜絲的整體強度。每 12 根中空纖維膜絲通過堅固的聚酯紗線纏繞形成一束，與膜殼組合澆注在一起，為中空纖維在軸向方向提供了額外的機械強度。在反洗時，可以減少膜絲的拉伸。同時由於聚酯紗線作為中空纖維膜束間間隔物，在反洗過程中流體動力學得到改善，反洗水能夠直達中心區域的膜絲，保證了更好的反洗效果。



Multifiber P.E.T.® 技術的原理描述圖。

特色與優勢。

- 有效增強並優化膜絲的穩定性。
- 保持膜絲的完整性。
- 更好的拓展膜組件內部空間。
- 工作時改進和優化流體動力學佈局。

Liqua-Flow 組件設計特點。

使用壽命長。

- 原裝進口膜絲，膜絲強度高，爆破壓力高達12Bar以上。
- 專利技術PET技術。
- 永久親水，可幹態存放。

- 抗污染性好，易清洗恢復。
- 使用高品質PU封裝，封裝材料韌性更好，減少斷絲幾率。

組件設計更優化。

- 膜殼採用優秀的PVC管材供應商提供的定制解決方案，最大限度平衡膜殼強度和水力分佈影響。
- 多扇區分布式設計和優化的導流格網配合，使膜組件的過濾與反洗過程都能夠達到水流的最佳分佈。
- 組件的反洗排水流道更寬，更有利於反洗水的排出。
- 膜組件無污染死角，能夠適用於飲用水、生物制藥、果汁飲料等特殊應用。
- 能夠相容市場傳統的超濾組件，為客戶的更換膜組件提供更具性價比的選擇。

產水水質好。

- 膜絲精準的過濾孔徑，能夠有效的去除水中的懸浮物、膠體、部分COD、細菌微生物等。
- 斷絲率極低。
- 產水濁度 $\ll 0.2$ NTU。

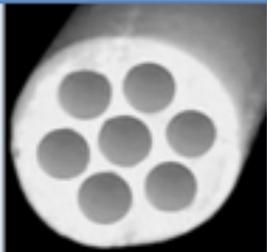
運行能耗低。

- 永久親水的膜絲。
- 產水通量大。
- 典型的運行TMP在0.1-0.8Bar。
- 過濾效率高。

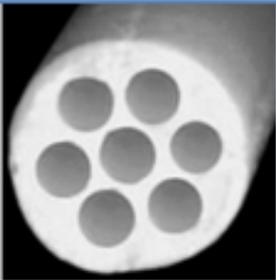
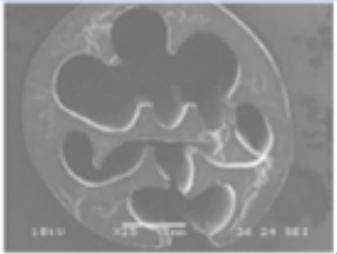
耐化學性好。

- 能夠耐受PH值1-13的化學清洗。
- 耐受高達200ppm的餘氯的連續攻擊。

1.4 專利 P.E.T 技術與其他品牌超濾膜絲的對比

項目	單絲	七孔膜	P. E. T 技術
形式			
特點	單絲強度	七孔依靠厚膜支撐	12根膜絲抱團支撐
膜絲的內徑	0.8mm	0.9mm	0.8mm
膜絲外徑	1.2mm	4.9mm	1.2mm
膜絲膜厚	0.02mm	>0.3mm	0.02mm
TMP	低	高	低

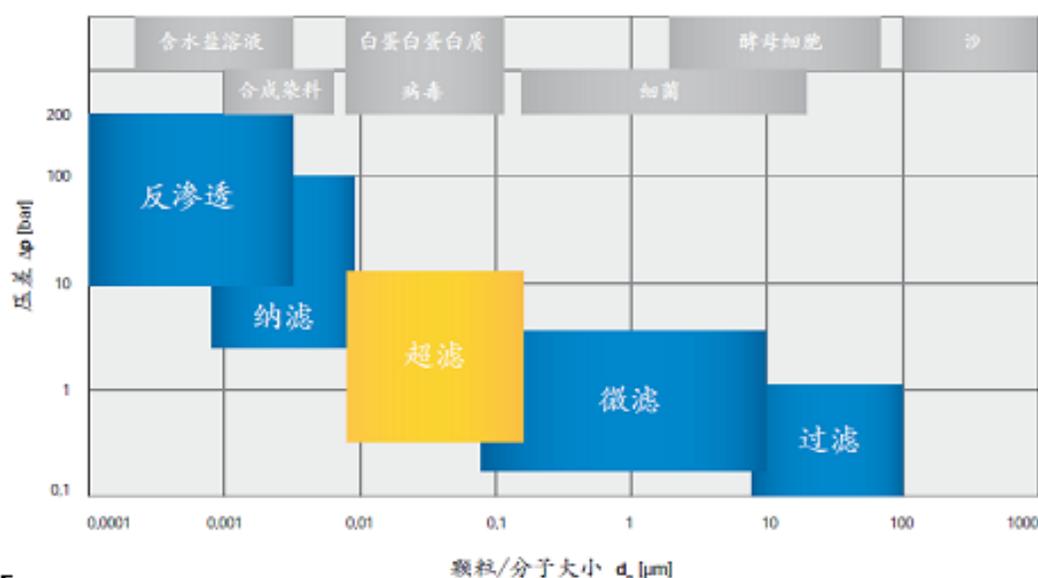
1.4 專利 P.E.T 技術與其他品牌超濾膜絲的對比

項目	單絲	七孔膜	P. E. T 技術
形式			
特點	單絲強度	七孔依靠厚壁支撐	12根膜絲抱團支持
膜絲的內徑	0.8mm	0.9mm	0.8mm
膜絲外徑	1.2mm	4.9mm	1.2mm
膜絲壁厚	0.02mm	>0.3mm	0.02mm
TMP	低	高	低
抗衝擊能力	低	中	高(有韌性)
膜絲孔徑	0.02 微米	0.02 微米	0.02 微米
膜絲強度	弱	強	強
斷絲率	低		極低
膜絲內水流分佈	均勻	不均勻	均勻
反洗效率	高	低	高
抗污染性	高	低	高
組件裝填密度	高	低	高
組件反洗效率			
系統占地面積	小	大	小
組件質保	3年	3年	3年
典型使用壽命	>5年	<5年	>5年

第二部分 超濾技術基礎

2.1 膜分離過濾圖譜

膜法液體分離技術根據操作壓力和所用膜的平均孔徑的不同一般可分為四類：微濾(MF)、超濾(UF)、納濾(NF)和反滲透(RO)，它們的過濾精度按照以上順序越來越高。



微濾(MF)

微濾能截留 0.1~1 微米之間的顆粒，微濾膜允許大分子有機物和溶解性固體（無機鹽）等通過，但能阻擋住懸浮物、細菌、部分病毒及大尺度的膠體的透過，微濾膜兩側的運行壓差（有效推動力）一般為 0.7bar。

超濾(UF)

超濾能截留 0.002~0.1 微米之間的顆粒和雜質，超濾膜允許小分子物質和溶解性固體（無機鹽）等通過，但將有效阻擋住膠體、蛋白質、微生物和大分子有機物，用於表徵超濾膜的切割分子量一般介於 1,000~100,000 之間，超濾膜兩側的運行壓差一般為 0.2~0.77bar。

納濾(NF)

納濾是一種特殊而又很有前途的分離膜品種，它因能截留物質的大小約為 1 納米（0.001 微米）而得名，納濾的操作區間介於超濾和反滲透之間，它截留有機物的分子量大約為 200~400 左右，截留溶解性鹽的能力為 20~98% 之間，對單價陰離子鹽溶液的脫除率低於高價陰離子鹽溶液，如氯化鈉及氯化鈣的脫除率為 20~80%，而硫酸鎂及硫酸鈉的脫除率為 90~98%。納濾膜一般用於去除地表水的有機物和色度，脫除井水的硬度及放射性鏷，部分去除溶解性鹽，濃縮食品以及分離藥品中的有用物質等，納濾膜兩側運行壓差一般為 3.5~16bar。

反滲透(RO)

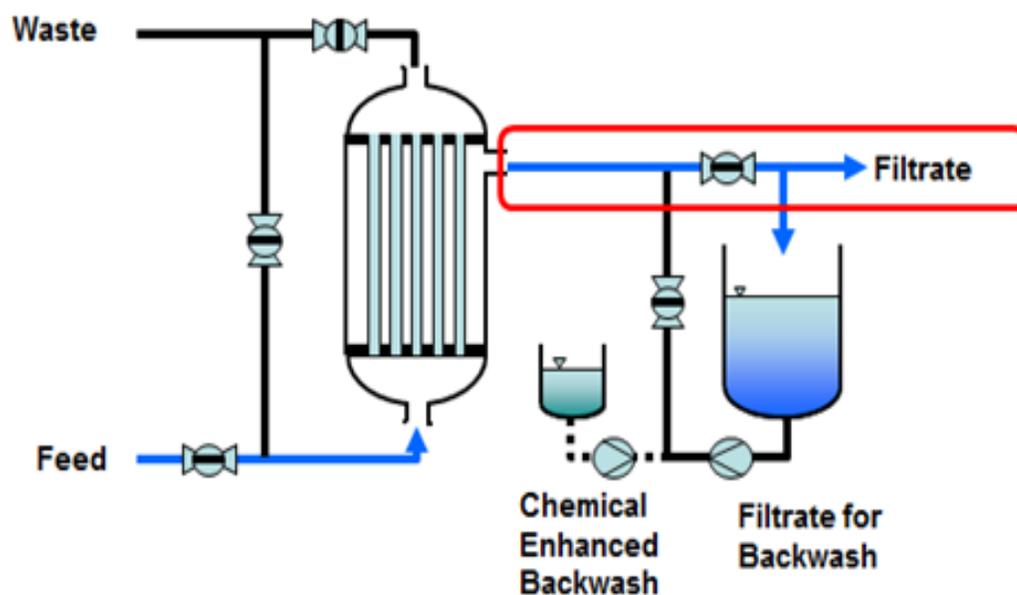
反滲透是最精密的膜法液體分離技術，它能阻擋所有溶解性鹽及分子量大於 100 的有機物，但允許水分子透過，醋酸纖維素反滲透膜脫鹽率一般可大於 95%，反滲透複合膜脫鹽率一般大於 98%。它們廣泛用於海水及苦鹹水淡化，鍋爐給水、工業純水及電子級超純水製備，飲用純淨水生產，廢水處理及特種分離等過程，在離子交換前使用反滲透可大幅度地降低操作費用和廢水排放量。反滲透膜兩側的運行壓差當進水為苦鹹水時一般大於 5bar，當進水為海水時，一般低於 84bar。

2.2 超濾運行模式

超濾可以按照全流過濾（Dead-end）、濃水排放過濾（Concentrate Bleed）和錯流過濾（Cross-flow）三種運行模式操作。

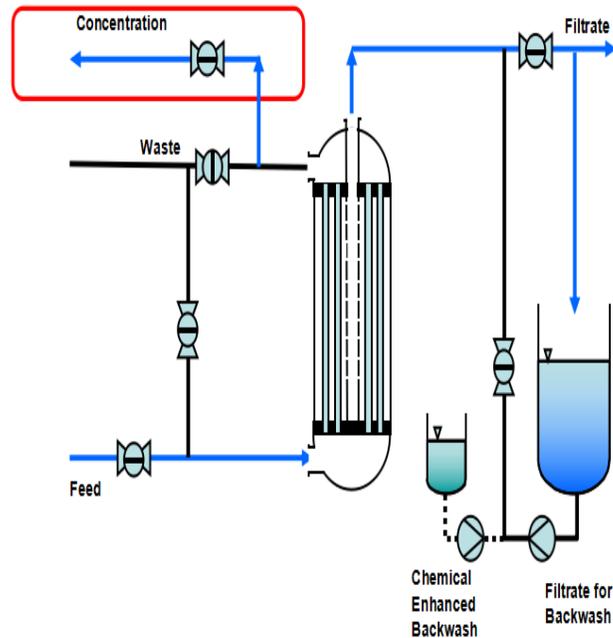
全流或死端過濾模式

當超濾進水懸浮物、濁度和 COD 低時，比如潔淨的地表水、井水、自來水和海水等水源，或者超濾前設置有較嚴格的預處理，比如有混凝/澄清器、砂濾器以及多介質篩檢程式等較差水質的水源，超濾可按照全流過濾模式操作。此過濾模式與傳統過濾類似，進水進入超濾膜組件，全部透過膜表面成為產水從超濾膜組件過濾液側流出。被超濾膜截流的懸浮物、膠體和大分子有機物等雜質通過定時氣擦洗、水反洗和正洗以及定期的化學清洗過程排出膜組件。



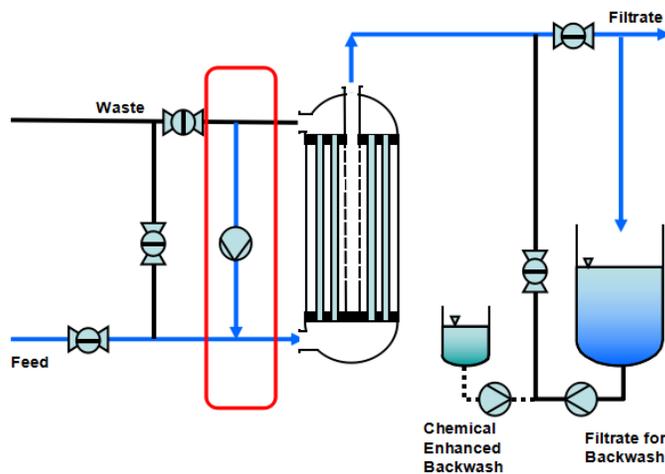
濃水排放模式

當超濾進水懸浮物含量較低時，超濾可按照濃水排放過濾模式來操作。進水進入超濾膜組件，以較低比例的濃水里排出膜組件，通常 5-10% 的進水量，大部分的進水透過膜表面成為產水產出。



錯流過濾模式

當超濾進水懸浮物、濁度較高時，比如污水或者污水回用處理應用，超濾可按照錯流過濾模式操作。進水進入超濾膜組件，部分透過膜表面成為產水，另一部分則夾帶懸浮物等雜質排出膜組件成為濃水，排出的濃水重新加壓後又迴圈回到膜組件內，保持膜表面較高流速產生的剪切力，把膜表面上截流的懸浮物等雜質帶走，從而使污染層保持在一個較薄的水準。



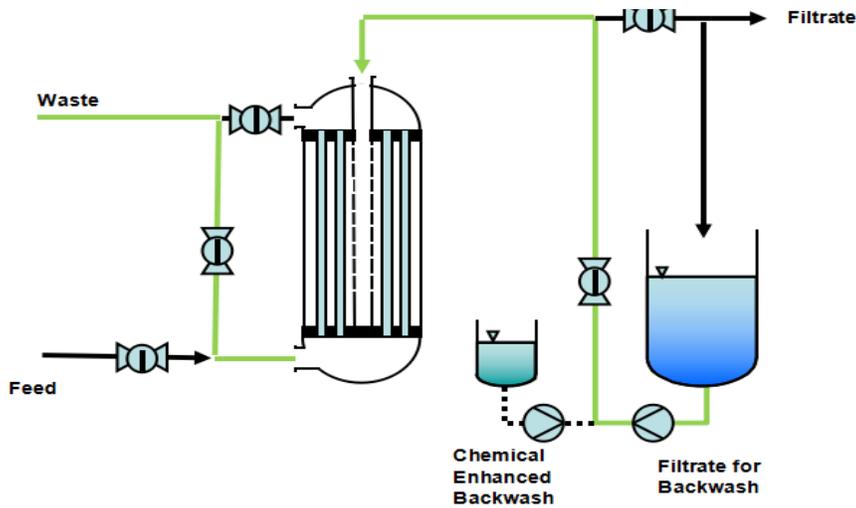
濃水排放過濾和錯流過濾模式操作同樣需要定時氣擦洗、水反洗和正洗以及定期的化學清洗來恢復超濾膜過濾性能。

全流過濾能耗低、操作壓力低，因而運行成本更低；而錯流過濾則能處理懸浮物含量更高的進水。具體的操作模式需要根據進水中的懸浮物含量、濁度和COD以及通過中試實驗來確定。

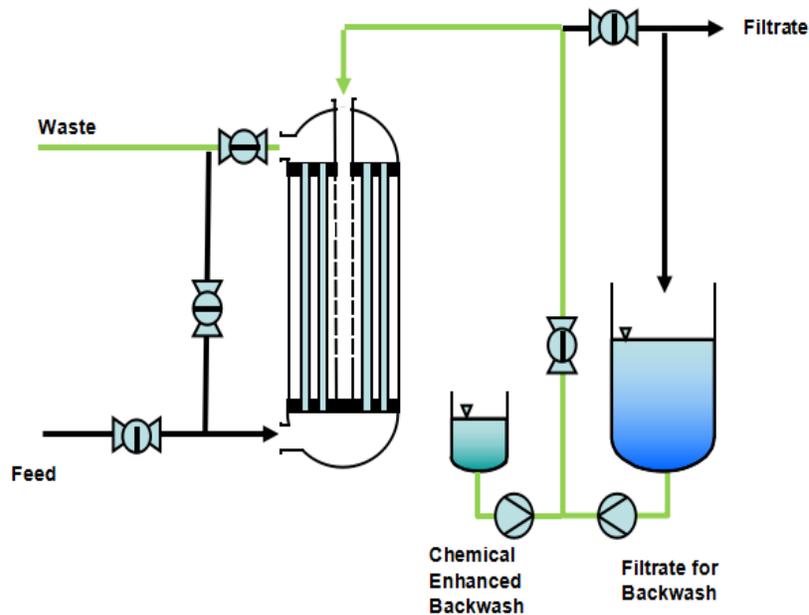
2.3 超濾清洗恢復工藝

超濾的清洗恢復工藝包括物理清洗和化學清洗工藝兩類。其中 Liqua-Flow 的超濾採用反洗工藝的物理清洗作為恢復工藝，同時輔助化學加強反洗（Chemical Enhanced Backwash）和化學清洗（Cleaning In Place）工藝應對高污染和高汙堵的異常狀況。

水反洗採用水流方向與產水方向相反的方式，水流透過膜孔，可以清除膜孔深層和膜表面的污染物。



化學加強反洗和化學清洗則通過化學藥劑來清除膠體、有機物、無機鹽等在超濾膜表面和內部形成的污染。清洗頻率提高、清洗強度增大都有利於更徹底地清除各類污染物。



得了極大的成功應用；而 90 年代末，聚偏氟乙烯超濾膜作為更低的紡絲門檻被開發，並被應用於水處理行業。聚偏氟乙烯和聚醚砜成為目前最廣泛使用的超濾膜材料。

當超濾用於水處理時，其材質的化學穩定性和親水性是兩個最重要的性能。化學穩定性決定了膜材料在酸鹼、氧化劑、微生物等的作用下的壽命，其還直接關係到清洗工藝的選擇。在酸鹼清洗上，聚醚砜材料的膜組件能夠表現更好的性能，而在耐氧化劑方面聚偏氟乙烯有更好的表像。親水性則決定了膜材料對水中污染物的抗污染能力，影響膜的通量、運行壓力和運行能耗。Liqua-Flow 的聚醚砜膜材料具有永久親水的特性，能夠在幹態膜絲和濕態膜絲之間自由轉換而不影響膜絲的性能。而市場上的同類其他產品均不具備該特性。

2.5 超濾膜組件

儘管超濾膜絲的性能決定的超濾膜 80% 的性能表現，但組件的設計仍然影響了超濾膜性能表現的 15%。超濾膜組件的結構設計是使膜絲和過濾介質能夠更好的接觸和更好的恢復性能。在眾多的形式中，超濾組件的結構需要考慮的因素包括：

- 適當的膜絲填充密度，增加單位體積的產水量，減少斷絲率；
- 儘量均衡膜絲的進水和排水，力求布水均衡；
- 盡可能適合更廣泛的水源；
- 便於清洗；
- 製造成本低。

2.6 超濾的部分術語

設計產水量：通常指超濾系統的淨產水能力

回收率：超濾淨產水量/超濾給水量 X100%

通量 (LMH)：每平方米每小時產水量

跨膜壓差 (TMP)：進水壓力和產水壓力的差

Permeability：通量/TMP

CEB：化學增強反洗

CIP：化學線上清洗

機架，閥組和母管

膜組件 VS 膜元件

↵

第三部分 超濾膜規格規範及參數表↵

3.1 超濾膜組件介紹↵

Liqua-Flow 超濾目前擁有 D 系列和 X 系列兩個系列的超濾膜組件，未來還將發佈 C 系列超濾膜組件。其中 D 系列膜組件為高抗污染型膜組件，能夠耐受最高可達 50ppm 的懸浮物的進水，同時僅依賴於反洗和 CEB 就能夠使超濾系統處於長期穩定運行狀態。X 系列超濾膜適合懸浮物小於 20ppm 的進水，能夠工作高達 80LMH 的通量下，同時占地面積傳統設計的 60%，有效的解決大規模應用專案的占地面積，節省土建和廠房投資。↵



3.2 超濾膜組件規格參數表

Liqua-Flow D61 規格參數表



产品类型:	超滤
版本号:	D61 - 10/2017 A

UltraPES™ 膜丝特性	
膜丝类型	中空纤维, 内压式
膜丝材料	改性聚醚砜
截留分子量, 标称值	80 kDa
外径/ 内径	1.2mm/0.8mm
爆破压力	>=1200kPa (174Psi)
膜丝专利技术	采用 Multifiber P.E.T. 技术

膜壳特性	
膜壳材料	PVC
封装材料	聚氨酯 (弹性 PU)
连接件材料	PVC
膜组件重	31.4kg
运行重量	68 kg
有效滤膜面积	61 m ²
最大工作压力	600 kPa (87 psi) @ 20° C (68° F)
最高工作温度	40° C (104° F) @ 150 kPa (22 psi)
连续工作清洗时的 pH 值范围	2 - 12
清洗时的 pH 值范围	1 - 13

典型应用 / 操作数据:		
操作模式		死端过滤
典型通量范围, 过滤	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	50 - 150 (0.34 - 1)
典型通量范围, 反冲洗	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	250 (1.7)
产水流量范围	m ³ /h (gpm)	3.05 - 9.15 (13.4 - 40.3)
典型跨膜压力, 过滤	kPa (psi)	10 - 70 (1.5 - 10)
典型跨膜压力, 反冲洗	kPa (psi)	50 - 200 (7.5 - 30)
最大跨膜压力	kPa (psi)	250 (37.5)
最大瞬时耐氯性	ppm	200
最大游离氯接触	ppm h	200000
典型清洗化学品(常用)		NaOCl, HCl, NaOH

特点:

- 坚固的海绵状不对称 3 层结构
- 干态保存膜丝, 不影响膜丝性能 (全球唯一能够提供干态膜丝的供应商)
- 窄的孔径分布
- 优越的膜通量
- 更好的抗污染性
- 耐高温及耐化学性 pH 1-13 (清洗)

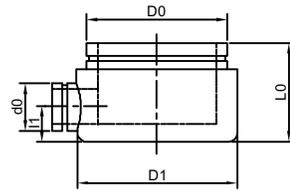
专利技术:

Multifiber P.E.T.[®]
Technology

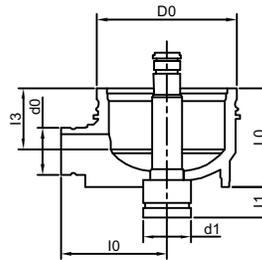


端盖安装尺寸

end cap radial	
D0	219.5
D1	196.5
d0	73.5
L0	155.5

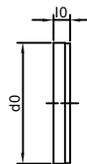


end cap radial

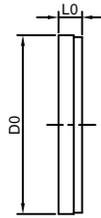


end cap axial

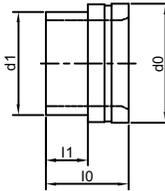
end cap axial	
D0	219.5
d1	57.2
d0	57.2
I0	173.5
L0	155.5
I3	109.2
I1	49.7



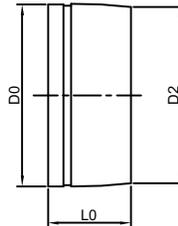
2 1/2" blind plate



8" blind plate



2 1/2" flanged nipple



8" flanged bus

8" flanged bus	
D0	73.4
D2	63.8
L0	82.1

This product is to be used only by persons familiar with its use. It must be maintained within the stated limitations. This product is delivered non-sterile. All sales are subject to Seller's terms and conditions. Purchaser assumes all responsibility for the suitability and fitness for use as well as for the protection of the environment and for health and safety involving this product. Seller reserves the right to modify this document without prior notice. Check with your representative to verify the latest update. To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither Seller nor any of its affiliates assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Determination of the suitability of any material and infringement of any third party rights, including patent, trademark, or copyright rights, are the sole responsibility of the user. Users of any substance should satisfy themselves by independent investigation that the material can be used safely. We may have described certain hazards, but we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

Liqua-Flow®, P.E.T.® and ACCUREL® are registered trademarks and UltraPES™ is a trademark of Membrana GmbH. Nothing herein shall be construed as a recommendation or license to use any information that conflicts with any patent, trademark or copyright of Seller or others. Please read our Operating Manuals carefully before installing and using these modules.

Copyright © 2015 Membrana GmbH.

All rights reserved.

(德国 Membrana 授权生产)

UF calculation with Waste Water Pre-treatment DunAn

Customer: DunAn
Address of customer: Hangzhou
Place of installation: Waste Water
Kind of water: ALFD-1708-006
Liqua-Flow Project No.: Liqua-Flow® D56
Module type: 5 racks with 57 modules each rack= 285 modules in sum
Name of Designer: Tony Tong
Phone Tony Tong: 13636325318
Email Tony Tong: Tony.Tongvkk@163.com
Date: 2017/8/12

Ultrafiltration-System: 5 racks with 57 modules each rack= 285 modules in sum

Feed gross flow:	1073.9	m ³ /h
	25773	m ³ /d
Net filtrate flow:	875.0	m ³ /h
	21000	m ³ /d

Recovery: 90.5 % (net/gross flow)

Range of turbidity (feed):	max.	15
TSS in feed:	<10	ppm
COD in feed:	<30	ppm
BOD in feed:	unknown	ppm
Oil & grease:	<=3	ppm
Temperature:	10-25	°C

Turbidity in filtrate: <=0,1 NTU

Other: Prefiltration: <=250 µm
 Inline coagulation with PACl is recommended.
 Use soft water for CEB because alkalinity of feed water is too high.
 Use DN 300 manifolds.

Disclaimer: Liqua-Flow as a module producer does not provide any rack or application design. The modules have to be tested by the customer in the application intended by the customer. This proposal is based on the user-supplied parameters and experience data of Liqua-Flow and shall only serve as a basis for such testing and shall therefore not bind Liqua-Flow in any whatsoever way. Liqua-Flow does not warrant any system-performance contained in this proposal. For the avoidance of doubt, this proposal shall not be a part of the final purchase contract. Liqui-Flux® is a registered trademark of Liqua-Flow .

Plant overview Pre-treatment DunAn

Date: 2017/8/12
 Calculator: TY

Yield 90.5 % (net flow/gross flow)

Feed average(gross flow):
 1073.9 m³/h
 25773 m³/d

Coagulant flow
 PACl
 12% b.w. Al
 0.4 mg Al/l Feed
 2.64 l/h
 61 l/d

Plant: DunAn
 285 modules
 Module type: Liqua-Flow® D56
 15960 m² effective filtration surface
 5 racks with 57 modules (each rack)

Net production filtrate flow
 875 m³/h
 21000 m³/d

60.6 l/m²/h gross filtration flux
 54.8 l/m²/h net filtration flux

Concentrate discharge (avg.)
 107.4 m³/h
 2577 m³/d

Average*
 CEB
 6 m³/h
 144.1 m³/d

Average*
 BW
 85.5 m³/h
 2052 m³/d

CEB *	CIP *
NaOCl 13%	50% NaOH
0.87 l/h	750 l/a
21 l/d	
CEB 2	NaOH 30%
0.7 l/h	50% Citric acid
17.9 l/d	1795.3 l/a
NaOCl 13%	
0.87 l/h	
21 l/d	
HCl 30%	
1 l/h	
24.1 l/d	

Average waste water *
 (without concentrate)
 91.5 m³/h
 2196 m³/d
 + chemicals (CEB, CIP, Coagulant)

Backwash every	35 min	for 50 sec
CEB 1 every	1 days	for 4 min
CEB 2 every	3 days	for 21 min
CIP cleaning every	180 days	for 124 min

* average volume flow normalized to liter or m³ per h or d

Disclaimer: Liqua-Flow as a module producer does not provide any rack or application design. The modules have to be tested by the customer in the application intended by the customer. This proposal is based on the user-supplied parameters and experience data of Liqua-Flow and shall only serve as a basis for such testing and shall therefore not bind Liqua-Flow in any whatsoever way. Liqua-Flow does not warrant any system-performance contained in this proposal. For the avoidance of doubt, this proposal shall not be a part of the final purchase contract.

**Rack design data
Pre-treatment
DunAn**

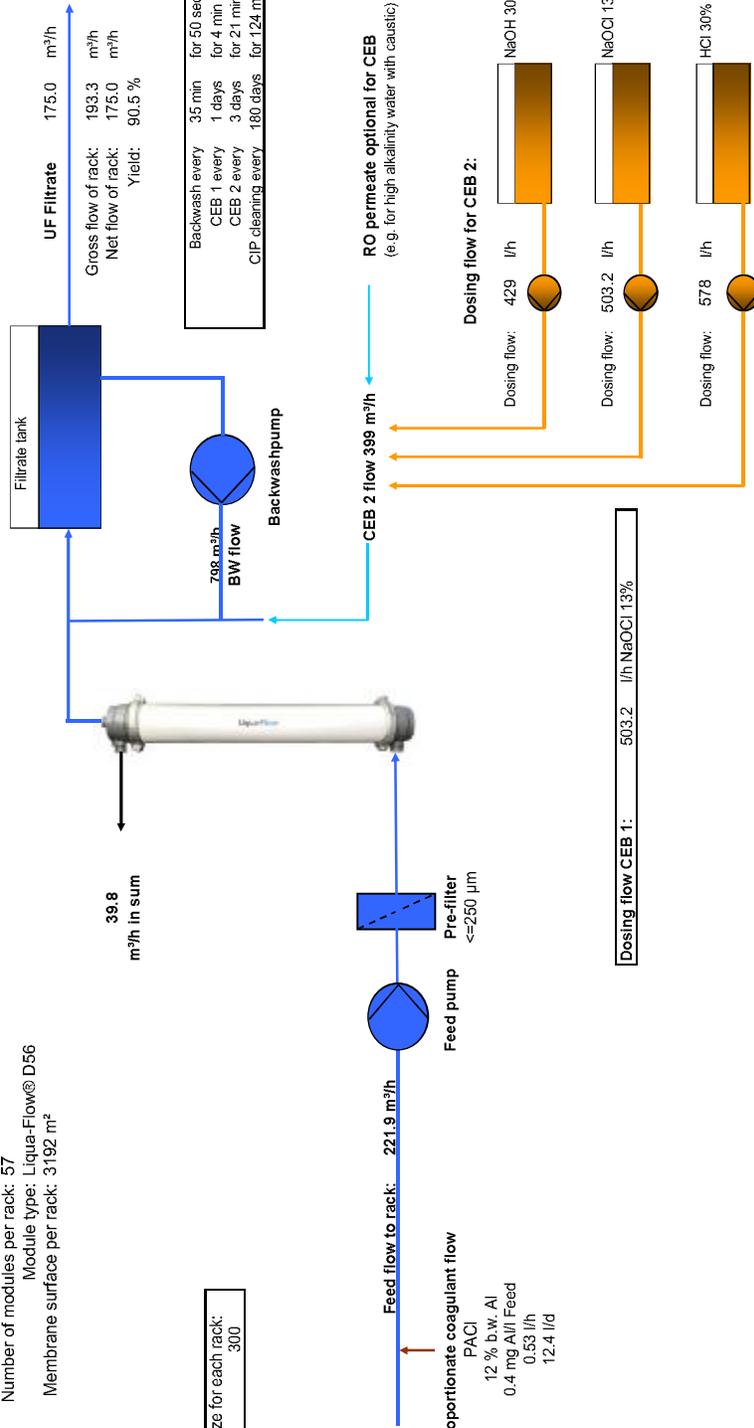
Date: 2017/8/12
Calculator: TY

Average of effluent:
(24 h average)
21.5 m³/h Concentrate
17.1 m³/h Backwashwater
1.20 m³/h CEB-solution

Rack design data:
Number of racks: 5
Number of modules per rack: 57
Module type: Liqua-Flow® D56
Membrane surface per rack: 3192 m²

Manifold size for each rack:
DN 300

39.8
m³/h in sum



Disclaimer: Liqua-Flow as a module producer does not provide any rack or application design. The modules have to be tested by the customer in the application intended by the customer. This proposal is based on the user-supplied parameters and experience data of Membrana and shall only serve as a basis for such testing and shall therefore not bind Membrana in any whatsoever way. Membrana does not warrant any system-performance contained in this proposal. For the avoidance of doubt, this proposal shall not be a part of the final purchase contract.

Design details

1. System overview:

- The UF-system consists of 5 rack(s), equipped with 57 modules, exhibiting an effective filtration surface of 3192 m².
- The whole UF-system contains 285 Liqua-Flow® D56 modules (56m² per module), with a total filtration surface of 15960 m².
- Average feed flow (gross flow) to the UF-system is 1073.9 m³/h or 25773 m³/day.
- UF product volume is 875 m³/h or 21000 m³/day at an estimated yield of 90.5 %.
- Net filtration flux is 54.8 lmh.
- Ratio between feed and concentrate discharge is 9 : 1. Concentrate flow is 107.4 m³/h.
- Concentrate can be given back to river (has to be verified by customer).

2. Pre-filter:

- The installation of a pre-filter in the feed line is imperative to prevent particle blocking or damage of the membranes.
- We recommend to install a filter of max. <=250 µm, which can be an automatic backwashable sieve filter.

3. Coagulation:

- To ensure an optimal system performance an inline coagulation with PACl (0.4 mg metal/liter feed) is recommended.
- Before entering the Liqui-Flux® module a sufficient reaction time shall be ensured (depending on temperature).
- Depending on your coagulant a pH correction maybe advised.

4. Backwash:

- Backwash frequency shall be every 35 minutes with a volume flow of 798 m³/h.
- A specific flow of 250 lmh (range: 225-300 lmh) during backwash shall be applied.
- Flow duration of the backwash is 45 seconds.

5.CEB 1:

- CEB 1 shall be performed every 1 day(s) (every 24hours) with a volume flow per rack of 798 m³/h.
- A backwash for 30 sec. by adding 100 ppm NaOCl shall be performed, followed by a 3 minutes soaking period.
- A final backwash for 40 sec. shall rinse out the residuals.

6. CEB 2:

- CEB 2 shall be performed every 3 day(s) (every 72 hours) with a volume flow per rack of 399 m³/h.
- A specific flow of 125 lmh shall be applied.
- During the first rinsing step a backwash for 90 sec. by adding 0.05% NaOH 30% and 0.02 % NaOCl shall be performed.
- Thereafter the system shall stop for a 10 minutes soaking period.
- A final backwash for 90 seconds shall rinse out the residuals.
- During the second part of the CEB 2 a backwash for 90 sec. by adding 0.05% HCl 30% shall be performed.
- Thereafter the system shall stop for a 5 minutes soaking period.
- A final backwash for 90 seconds shall rinse out the residuals.

Important: If CaCO₃ content in filtrate is <150 mg/l the filtrate is suitable for CEB 2.
If CaCO₃ content in filtrate is >=150 and <300mg/l the filtrate is suitable for CEB 2 in the case that an acid step is performed after the caustic step to dissolve carbonate.
If CaCO₃ content in filtrate is >=300mg/l the filtrate is **not** suitable for CEB 2. In this case RO permeate or softened filtrate is to be used.
These values are applicable for brackish water, for sea water higher Carbonate levels are possible.

7.CIP:

- During stable operation a CIP may not be necessary.
- In the event the regular BW and CEB cycles do not perform at the desirable level a CIP maybe performed.
- A CIP requires a tank, pump and heater, and may be connected to a single UF-rack via tubes.
- In the case a CIP equipment from a reverse osmosis unit is available, this may be useful for the UF as well.

8. Chemical consumption per day:

- Coagulation: 61.4 l/d PACl 12 % b.w. Al
- CEB: 41.93 l/d NaOCl 13%
17.9 l/d NaOH 30%
24.1 l/d HCl 30%

9. Remarks:

- Manifolds for each rack in DN 300.

Disclaimer:

Liqua-Flow as a module producer does not provide any rack or application design. The modules have to be tested by the customer in the application intended by the customer. This proposal is based on the user-supplied parameters and experience data of Liqua-Flow and shall only serve as a basis for such testing and shall therefore not bind Liqua-Flow in any whatsoever way. Liqua-Flow does not warrant any system-performance contained in this proposal. For the avoidance of doubt, this proposal shall not be a part of the final purchase contract.

Liqua-Flow D56 规格参数表



产品类型:	超滤
版本号:	D56 - 10/2017 A

UltraPES™ 膜丝特性	
膜丝类型	中空纤维, 内压式
膜丝材料	改性聚醚砜
截留分子量, 标称值	80 kDa
外径/ 内径	1.2mm/0.8mm
爆破压力	>=1200kPa (174Psi)
膜丝专利技术	采用 Multifiber P. E. T. 技术

膜壳特性	
膜壳材料	PVC
封装材料	聚氨酯 (弹性 PU)
连接件材料	PVC
膜组件重	31.4 kg
运行重量	68 kg
有效滤膜面积	56 m ²
最大工作压力	600 kPa (87 psi) @ 20° C (68° F)
最高工作温度	40° C (104° F) @ 150 kPa (22 psi)
连续工作清洗时的 pH 值范围	2 - 12
清洗时的 pH 值范围	1 - 13

典型应用 / 操作数据:		
操作模式		死端过滤
典型通量范围, 过滤	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	50 - 150 (0.34 - 1)
典型通量范围, 反冲洗	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	250 (1.7)
产水流量范围	m ³ /h (gpm)	2.8 - 8.4 (12.3 - 37)
典型跨膜压力, 过滤	kPa (psi)	10 - 70 (1.5 - 10)
典型跨膜压力, 反冲洗	kPa (psi)	50 - 200 (7.5 - 30)
最大跨膜压力	kPa (psi)	250 (37.5)
最大瞬时耐氯性	ppm	200
最大游离氯接触	ppm h	200000
典型清洗化学品(常用)		NaOCl, HCl, NaOH

特点:

- 坚固的海绵状不对称 3 层结构
- 干态保存膜丝, 不影响膜丝性能 (全球唯一能够提供干态膜丝的供应商)
- 窄的孔径分布
- 优越的膜通量
- 更好的抗污染性
- 耐高温及耐化学性 pH 1-13 (清洗)

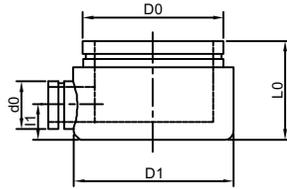
专利技术:

Multifiber P.E.T.[®]
Technology

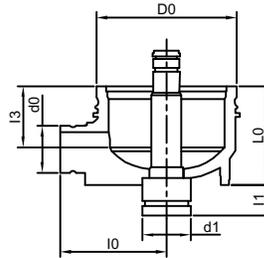


端盖安装尺寸

end cap radial	
D0	219.5
D1	196.5
d0	73.5
L0	155.5

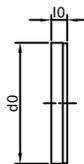


end cap radial

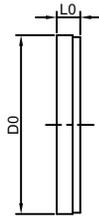


end cap axial

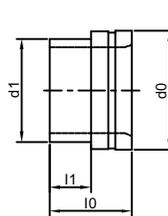
end cap axial	
D0	219.5
d1	57.2
d0	57.2
I0	173.5
L0	155.5
I3	109.2
I1	49.7



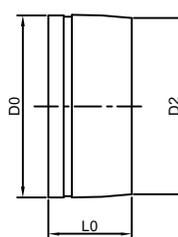
2" blind plate



8" blind plate



2" flanged nipple



8" flanged bus

8" flanged bus	
D0	73.4
D2	63.8
L0	82.1

This product is to be used only by persons familiar with its use. It must be maintained within the stated limitations. This product is delivered non-sterile. All sales are subject to Seller's terms and conditions. Purchaser assumes all responsibility for the suitability and fitness for use as well as for the protection of the environment and for health and safety involving this product. Seller reserves the right to modify this document without prior notice. Check with your representative to verify the latest update. To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither Seller nor any of its affiliates assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Determination of the suitability of any material and infringement of any third party rights, including patent, trademark, or copyright rights, are the sole responsibility of the user. Users of any substance should satisfy themselves by independent investigation that the material can be used safely. We may have described certain hazards, but we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

Liqua-Flow®, P.E.T.® and ACCUREL® are registered trademarks and UltraPES™ is a trademark of Membrana GmbH. Nothing herein shall be construed as a recommendation or license to use any information that conflicts with any patent, trademark or copyright of Seller or others. Please read our Operating Manuals carefully before installing and using these modules.

Copyright © 2015 Membrana GmbH. All rights reserved. (德国 Membrana 授权生产)

Liqua-Flow D40 规格参数表



产品类型:	超滤
版本号:	D40 - 10/2017 A

UltraPES™ 膜丝特性	
膜丝类型	中空纤维, 内压式
膜丝材料	改性聚醚砜
截留分子量, 标称值	80 kDa
外径/ 内径	1.2mm/0.8mm
爆破压力	>=1200kPa (174Psi)
膜丝专利技术	采用 Multifiber P. E. T. 技术

膜壳特性	
膜壳材料	PVC
封装材料	聚氨酯 (弹性 PU)
连接件材料	PVC
膜组件重	33 kg
运行重量	68 kg
有效滤膜面积	40 m ²
最大工作压力	600 kPa (87 psi) @ 20° C (68° F)
最高工作温度	40° C (104° F) @ 150 kPa (22 psi)
连续工作清洗时的 pH 值范围	2 - 12
清洗时的 pH 值范围	1 - 13

典型应用 / 操作数据:		
操作模式		死端过滤
典型通量范围, 过滤	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	50 - 150 (0.34 - 1)
典型通量范围, 反冲洗	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	250 (1.7)
产水流量范围	m ³ /h (gpm)	2.0 - 6.0 (8.8 - 26.4)
典型跨膜压力, 过滤	kPa (psi)	10 - 70 (1.5 - 10)
典型跨膜压力, 反冲洗	kPa (psi)	50 - 200 (7.5 - 30)
最大跨膜压力	kPa (psi)	250 (37.5)
最大瞬时耐氯性	ppm	200
最大游离氯接触	ppm h	200000
典型清洗化学品(常用)		NaOCl, HCl, NaOH

特点:

- 坚固的海绵状不对称 3 层结构
- 干态保存膜丝, 不影响膜丝性能 (全球唯一能够提供干态膜丝的供应商)
- 窄的孔径分布
- 优越的膜通量
- 更好的抗污染性
- 耐高温及耐化学性 pH 1-13 (清洗)

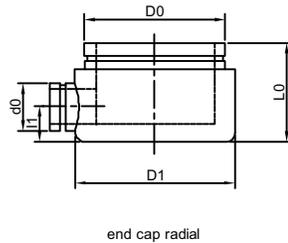
专利技术:

Multifiber P.E.T.[®] Technology

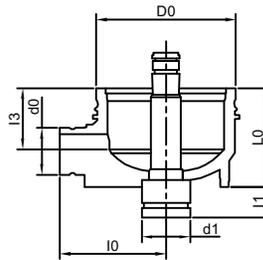


端盖安装尺寸

end cap radial	
D0	219.5
D1	196.5
d0	73.5
L0	155.5

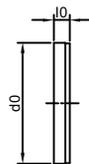


end cap radial

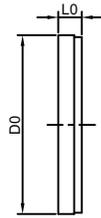


end cap axial

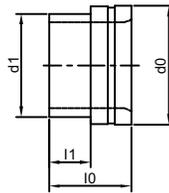
end cap axial	
D0	219.5
d1	57.2
d0	57.2
I0	173.5
L0	155.5
I3	109.2
I1	49.7



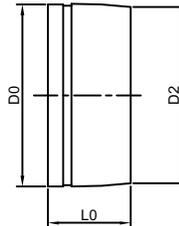
2 1/2" blind plate



8" blind plate



2 1/2" flanged nipple



8" flanged bus

8" flanged bus	
D0	73.4
D2	63.8
L0	82.1

This product is to be used only by persons familiar with its use. It must be maintained within the stated limitations. This product is delivered non-sterile. All sales are subject to Seller's terms and conditions. Purchaser assumes all responsibility for the suitability and fitness for use as well as for the protection of the environment and for health and safety involving this product. Seller reserves the right to modify this document without prior notice. Check with your representative to verify the latest update. To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither Seller nor any of its affiliates assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Determination of the suitability of any material and infringement of any third party rights, including patent, trademark, or copyright rights, are the sole responsibility of the user. Users of any substance should satisfy themselves by independent investigation that the material can be used safely. We may have described certain hazards, but we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

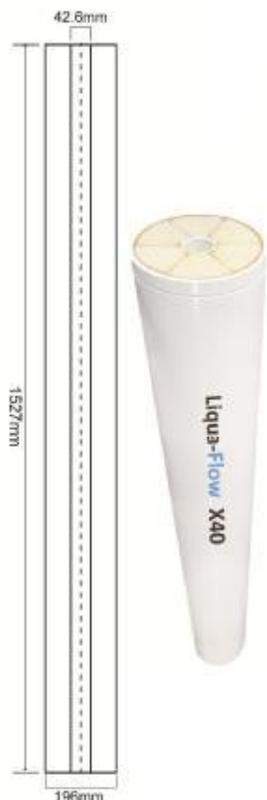
Liqua-Flow®, P.E.T.® and ACCUREL® are registered trademarks and UltraPES™ is a trademark of Membrana GmbH. Nothing herein shall be construed as a recommendation or license to use any information that conflicts with any patent, trademark or copyright of Seller or others. Please read our Operating Manuals carefully before installing and using these modules.

Copyright © 2015 Membrana GmbH.

All rights reserved.

(德国 Membrana 授权生产)

Liqua-Flow X40 规格参数表



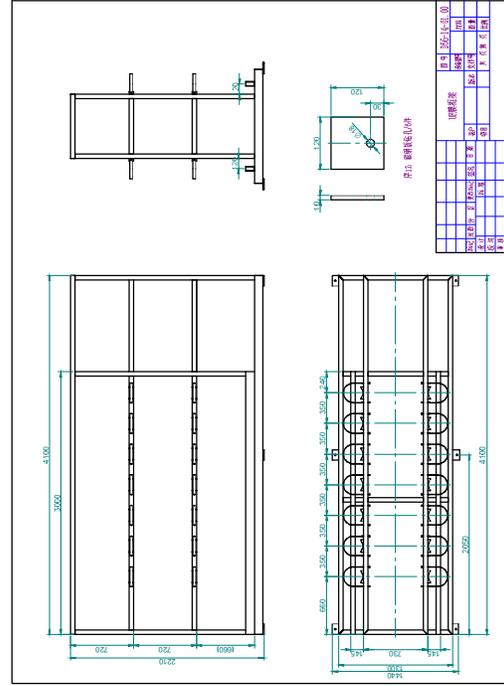
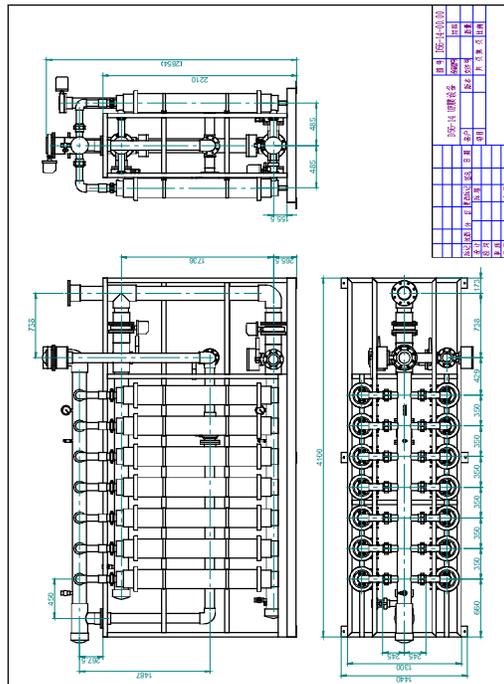
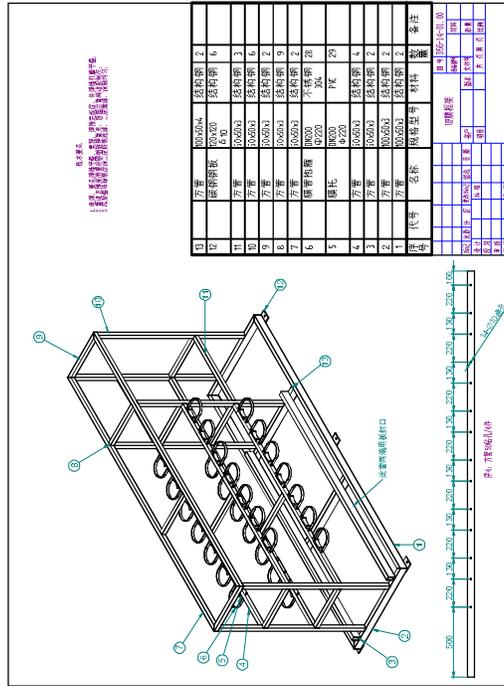
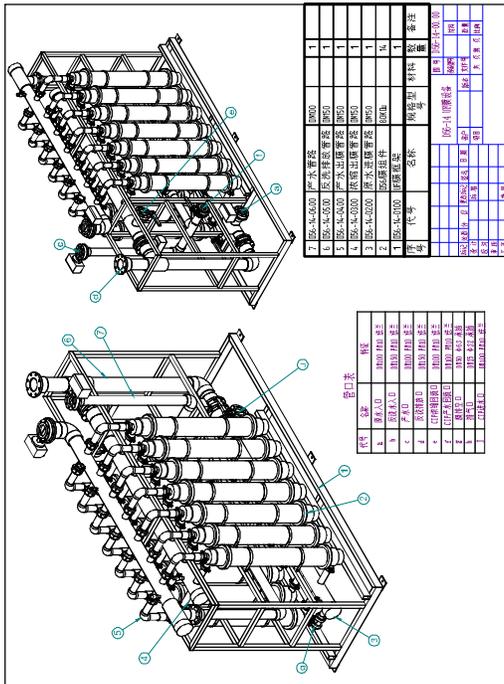
产品类型:	超滤
版本号:	X40 - 10/2017 A

UltraPES™ 膜丝特性	
膜丝类型	中空纤维, 内压式
膜丝材料	改性聚醚砜
截留分子量, 标称值	80 kDa
外径/ 内径	1. 2mm/0. 8mm
爆破压力	>=1200kPa (174Psi)
膜丝专利技术	采用 Multifiber P. E. T. 技术

膜壳特性	
膜壳材料	PVC
封装材料	聚氨酯 (弹性 PU)
连接件材料	聚氨酯 (弹性 PU)
膜组件重	22 kg
运行重量	50 kg
有效滤膜面积	40 m ²
最大工作压力	600 kPa (87 psi) @ 20° C (68° F)
最高工作温度	40° C (104° F) @ 150 kPa (22 psi)
连续工作清洗时的 pH 值范围	2 - 12
清洗时的 pH 值范围	1 - 13

典型应用 / 操作数据:		
操作模式		死端过滤
典型通量范围, 过滤	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	50 - 150 (0. 34 - 1)
典型通量范围, 反冲洗	l/m ² *h (gal./ft ² *day)	250 (1. 7)
产水流量范围	m ³ /h (gpm)	0. 2 - 4. 0 (0. 88 - 17. 6)
典型跨膜压力, 过滤	kPa (psi)	10 - 70 (1. 5 - 10)
典型跨膜压力, 反冲洗	kPa (psi)	50 - 200 (7. 5 - 30)
最大跨膜压力	kPa (psi)	250 (37. 5)
最大瞬时耐氯性	ppm	200
最大游离氯接触	ppm h	200000
典型清洗化学品(常用)		NaOCl, HCl, NaOH

3.3 超滤膜机架设计参考



第四部分 超濾系統設計

4-1 設計基礎

超濾 (UF) 水處理系統的設計包含預處理部分、超濾膜裝置部分、輔助設備部分比如反洗、化學清洗設備、儀錶以及控制系統組成。超濾系統可以去除水中的懸浮物、膠體顆粒、細菌以及大部分病毒和大分子有機物等雜質，是最佳的懸浮物和膠體去除技術，能夠有效的保證產水的水質。

超濾系統的關鍵設計參數通常包括：過濾通量、過濾時間和反洗通量等關鍵參數。當給定的進水條件比如進水水質、進水溫度和進水壓力而言的，超濾系統的設計工程師需要有針對性的給出超濾的支數、套數、運行參數等關鍵設計要求，使所設計的系統盡可能降低運行費用和膜組件的成木，同時盡可能提高系統的長期穩定性和回收率以及運行效率。

優化設計取決於上述各方面，針對給定的進水條件和所選擇的膜組件，達到設計產水量所需的進水壓力取決於產水通量值的選擇，設計時選擇的通量值越大，跨膜壓差值就越大，則所需的進水壓力就越高。

Liqua-Flow 超濾膜已擁有足夠的多的專案應用經驗並在不同的水源中有長週期的使用經驗，我們能夠提供一個合適設計導則供客戶在進行專案設計的參考。

特別聲明：導則是設計參考，並不做為最終超濾系統的設計依據，最終專案的設計方案由 Liqua-Flow 的資深工藝工程師確認。

收集設計超濾系統所需要的设计基礎資料是設計的基礎，設計基礎資料越全，最終為滿足用戶需求所設計的超濾系統就更優化。

4.2 超濾系統設計資料

方案序號： _____ 記錄日期： _____	聯繫人： _____ 電子信箱： _____ 聯繫方式： 電話： _____ 傳真： _____
工程所在地： _____ 工程公司： _____ 最終用戶： _____ 地址： _____ 郵編： _____	
專案類型： <input type="checkbox"/> 新專案 <input type="checkbox"/> 改造專案 <input type="checkbox"/> 擴建專案 <input type="checkbox"/> 中試專案 <input type="checkbox"/> 其他 _____	

■ 應用領域 ↵

- | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 電力行業 | <input type="checkbox"/> 石化行業 | <input type="checkbox"/> 冶金行業 | ↵ |
| <input type="checkbox"/> 電子行業 | <input type="checkbox"/> 食品 & 飲料 | <input type="checkbox"/> 醫藥行業 | ↵ |
| <input type="checkbox"/> 市政飲用水 | <input type="checkbox"/> 廢水回用處理 | | ↵ |

■ 設計產水量(m³/h): _____ ↵

■ 水源類型: ↵

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 地下水/深井水 | <input type="checkbox"/> 湖水/水庫水 | <input type="checkbox"/> 河水 | ↵ |
| <input type="checkbox"/> 海水 | <input type="checkbox"/> 市政自來水 | <input type="checkbox"/> 市政廢水 | ↵ |
| <input type="checkbox"/> 工業廢水 | <input type="checkbox"/> 其他水源 | | ↵ |

	設計 ↵	最小 ↵	最大 ↵	備註 ↵
溫度 (deg. C.) ↵	↵	↵	↵	↵
pH ↵	↵	↵	↵	↵
總溶解固體含量 TDS (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
總懸浮固體含量 TSS (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
濁度 (NTU) ↵	↵	↵	↵	↵
油 & 脂 (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
化學需氧量 COD (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
生物需氧量 BOD ₅ (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
總有機碳 TOC (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
DOC (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
總鐵 (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
總錳 (mg/L) ↵	↵	↵	↵	↵
其他/備註: ↵	↵			↵

預處理工藝: _____ ↵

藥劑投加: 絮凝劑 助凝劑 殺菌劑 ↵

預處理設備名稱: _____ ↵

_____ ↵

_____ ↵

_____ ↵

預處理綜合情況: _____ ↵

_____ ↵

4-3 超濾設計導則

原水类型	特色	Liqua-Flow系列超滤膜 - 过程参数设定指南												+Cl 絮凝剂	CIP																						
		流量 (设计) (lm ² h)		20°C		反洗间隔 (min)		CEB1 间隔 (d)		CEB2 间隔 (d)		+Cl																									
河流、湖泊 水廠水	Turb[NTU] 1-100 SS[ppm] 1-50 TOC[ppm] 0.5-15	50-60	60-70	80	90	100	110	120	130	140	150	30	40	50	60	75	90	120	0.2	0.3	0.5	1	2	5	-	0.3	0.5	1	2	5	-						
井水 市政水	Turb[NTU] 0.1-50 SS[ppm] 0.1-25 TOC[ppm] 0.1-2	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	E	F	A	C	D	E	F	G	(*)	†				
生物处理 市政废水	Turb[NTU] 1-40 SS[ppm] 1-20 COD[ppm] 5-50 BOD[ppm] 2-20	B	C	E	G	A	B	C	E	F	G	B	C	E	G	A	B	C	D	E	F	A	B	C	E	F	A	C	D	E	G	(*)	-				
海水	Turb[NTU] 1-50 SS[ppm] 1-25 TOC[ppm] 1-10	A	C	E	G	A	C	E	G	A	B	C	D	G	A	B	C	D	G	A	B	C	D	G	A	B	C	D	G	A	D	G	A	D	G	†	†
游泳池水	Turb[NTU] 1-10 SS[ppm] 1-5 TOC[ppm] 0.2-5	A	B	C	E	F	G	A	B	C	E	F	G	A	B	C	E	F	G	A	B	C	E	F	G	A	D	E	G	A	D	G	A	D	G	†	†

说明

- A) 高强度原水污染
- B) 高强度水污染
- C) 中度至高强度水污染
- D) 平均中强度水污染
- E) 中度至低强度水污染
- F) 低强度水污染
- G) 低强度水污染

一种清洗介质的反洗
连续两种清洗介质的反洗
+Cl 在CEB2的NaOH中增加氯
Coag 在絮凝剂
CIP 超滤化学清洗
在增加的温度 x 次数

要求
† 推荐
‡ 可选
() 不要求

其他污染物的存在例如藻类或蓝藻也会影响设计
Other contaminations as e.g. algae bloom or oil will also influence design

上述仅用于过程参数的首次选择。
必须考虑膜柱含量 (NTU, SS) 及有机物含量的综合
基于客户的经验, 也可以使用其他的清洗方法

渗透性的温度依赖性
Permeability = Permeability(20°C) x TCF(t)
这样会导致跨膜压力的变化
(TMP 跨膜压力) 固定流量下
计算设计流量的温度校正因子:
a) 0-10°C: 减少设计流量以避免过高的跨膜压力
b) 10-30°C: 无需校正
c) 30-40°C: 如果生物污染的风险性较高 (如游泳池水)
设计流量可以增加
注意: 通过经验可知, TCF 只需要附加考虑
见下面的例子:
a) 0-10°C: Flux(2°C) = Flux(20°C) x (1 - (1 - 0.55) x 50%)
b) 10-30°C: No correction required
c) 30-40°C: Flux(30°C) = Flux(20°C) x (1 + (1.8 - 1) x 75%)

评估污染的程度。

Liqua-Flow 作为膜组件生产商, 不提供任何机械或应用设计。
顾客必须根据自身的情况对膜组件进行测试。本方案基于用户提供的数据及 Liqua-Flow 的过往测试数据, 只作为测试的基础, 在任何情况下都不作为 Liqua-Flow 产生的应力。
Liqua-Flow 不对该建议中的系统性能做任何担保。为了您的利益, 我们建议将不能成为最终设计的一部分。

4-4 超濾膜進水水質限值和操作限值

+

參數	單位	設計基準(1)	最大值(2)
TSS	mg/L	<50	100
濁度	NTU	<50	300
TOC	mg/L	<10	40
進水顆粒最大粒徑	μm	150	250 ^d
COD _{Mn}	mg/L	20	150
油脂	mg/L	0	< 1
pH 範圍, 連續運行		6-9	2-12
pH 範圍, 短期清洗		1-13	1-14
操作溫度	°C	25	40 ^b
運行壓力	bar	3	6
跨膜壓差	bar	0.2 ^a	2.5
游離氯含量, 連續運行	mg/L	0.5 ^c	50
游離氯含量, 短期清洗	mg/L	200	500

備註:

(1) 根據水源水質條件, 設計基準值可以是個範圍;

(2) 在最大值水質條件下運行, 需要評估對系統運行性能的影響;

(3) 根據不同水源類型, 需要優化設計基準值;

(4) 不同水源類型的 COD 對系統性能會產生不同的影響。

a: 初始運行跨膜壓差值;

b: 最高溫度值為短期運行, 而非連續運行;

4-5 超濾系統的反洗、化學增強反洗和 CIP

為保證超濾系統的長期穩定運行, 需配置輔助反洗系統(BW)、化學增強反洗加藥系統 (CEB)、化學清洗系統(CIP)。

一般情況下, 反洗和 CIP 系統對於超濾系統是標配的設計。在懸浮物和 COD 偏高的系統中, 通配備一個殺菌劑加藥系統以控制微生物等繁殖和採用化學加強反洗系統來保證超濾系統的穩定是非常重要的工藝。

反洗系統

反洗系統包括反洗水箱、反洗水泵及反洗保安篩檢程式組成。

超濾反洗用水一般採用超濾產水，可以不另設單獨的反洗水箱，而採用超濾的產水箱。超濾由於採用頻繁的反洗技術，故應單獨設置反洗水泵。反洗水泵參數可以按以下選取：

- 1) 流量：膜組件反洗通量可以按 180-250LMH，折合成膜組件流量後乘以單套裝置組件數量即可；
- 2) 揚程：考慮管路損失，在滿足流量的要求下，一般控制進超濾壓力在 1~2bar
- 3) 泵的過流材質應為不銹鋼。

次氯酸鈉加藥裝置

為抑制膜組件內生物滋生，可以單獨設置該加藥裝置。加藥有兩種方式：一種是在進水中連續加入 1~5ppmNaOCl，另一種是在反洗水中加入 10~15ppmNaOCl。次氯酸鈉加藥裝置含以下設備：

- 1) 加藥箱：一般按一晝夜以上的藥品貯存量。加藥箱配低液位開關，低液位報警並停計量泵；
- 2) 計量泵：按加入反洗水中次氯酸鈉濃度 10~15 ppm 或按進水中加入 1~5ppm 濃度來確定計量泵的流量，壓力大於投加點壓力。

化學加強反洗系統 (CEB)

對於水質比較差的原水，建議在系統運行過程中增加化學分散清洗。根據水質情況選擇酸或鹼洗裝置之一，或者二者均選用。

超濾進水中可能含有鐵、鋁等高價金屬的膠體或者懸浮物，也可能存在硬度等結垢傾向，這些雜質可能造成超濾膜的無機物污染。在此情況下，建議在反洗過程中加一定濃度的酸溶液進行化學加強反洗，所用的酸可根據具體原水水質情況選用鹽酸、草酸或檸檬酸等。

化學加強反洗酸加藥裝置含以下設備：

- 1) 加藥箱：應保證一晝夜以上的藥品貯存量。加藥箱配低液位開關，低液位報警並停計量泵；
- 2) 計量泵（或採用流量更大的磁力泵）：以在反洗水流量下達到一定濃度選型，使浸泡的化學藥劑濃度達到（0.5~1%草酸，0.5~1%檸檬酸，或者 0.4%HCl 溶液），壓力滿足藥液流量要求即可，在無機物特別嚴重的水源，建議適當增加酸液濃度，延長浸泡時間，濃度建議不超過化學清洗濃度。

原水中的有機物是造成超濾膜污染的重要原因，為防止由有機物及活性生物引起的超濾膜組件的污染，建議在反洗中加一定濃度的鹼溶液進行化學加強反洗，所用的鹼溶液推薦採用濃度為 0.1% NaClO +

0.05% NaOH 溶液。

化學加強反洗加藥裝置含以下設備：

- 1) 加藥箱：一般按一晝夜以上的藥品貯存量。加藥箱配低液位開關，低液位報警並停計量泵；
- 2) 計量泵（或採用流量更大的磁力泵）：以在反洗水流量下達到一定濃度選型，使浸泡的化學藥劑濃度達到（0.1%NaClO+0.05%NaOH），壓力滿足藥液流量要求即可，在有機物污染特別嚴重的水源，可適當提高 NaOCl 濃度，延長浸泡時間，濃度建議不超過 0.2%。

當設置並使用化學加強反洗加藥工藝後，微生物等對膜的污染可以得到控制。

化學清洗系統(CIP)

當 TMP（跨膜壓差），且通過常規反洗步驟反復多次或化學加強反洗後不能恢復到理想效果時，採用化學清洗徹底恢復超濾膜的性能。

清洗系統包括清洗溶液箱、清洗水泵及清洗篩檢程式，一般佈置於一個機架上。該清洗為手動過程，通常採用手動配藥方式，且需將待清洗裝置停機後進行。

清洗溶液箱

配製貯存清洗液用。容積可以按以下選定：按超濾膜組件水容積量計算出單套超濾裝置組件的清洗液量，加上清洗管道及清洗篩檢程式內清洗液的量，再適當放上一些餘量。

清洗水泵

- 1) 流量：按每支膜組件 40LM 通量的流量計，乘以單套裝置膜組件數量即可；
- 2) 揚程：在保證清洗 流量下，考慮管路損失，一般進口壓力不超過 3bar；
- 3) 泵的過流材質應為不銹鋼。

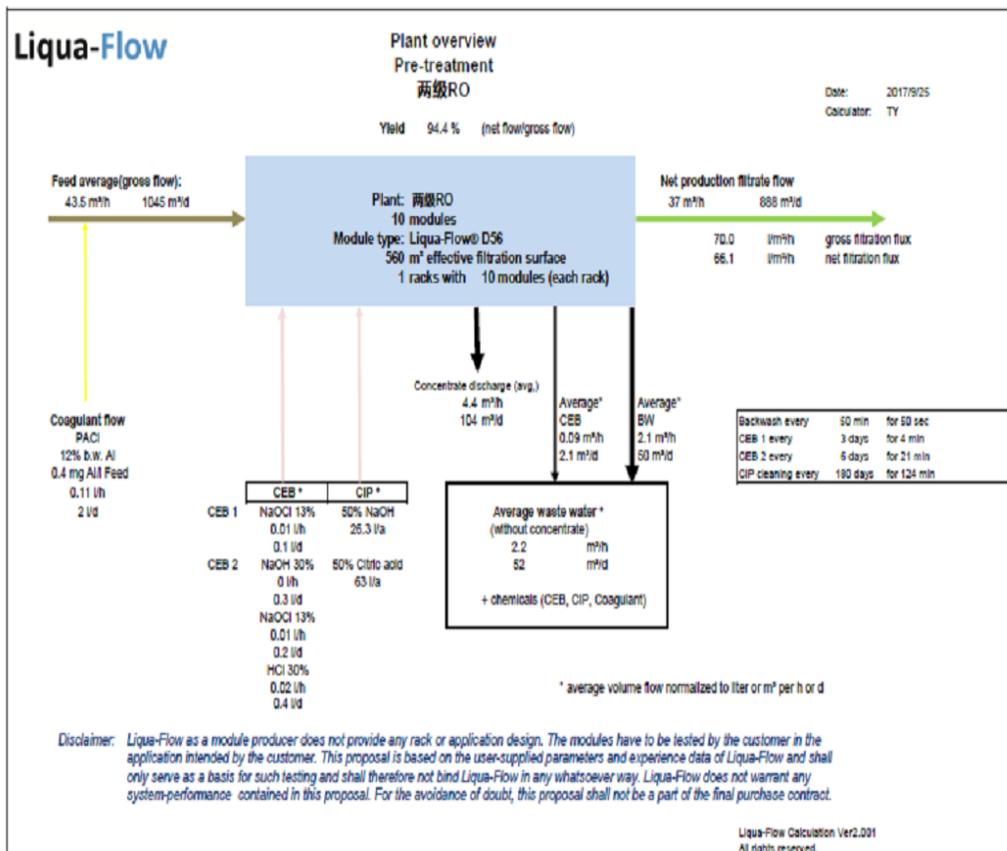
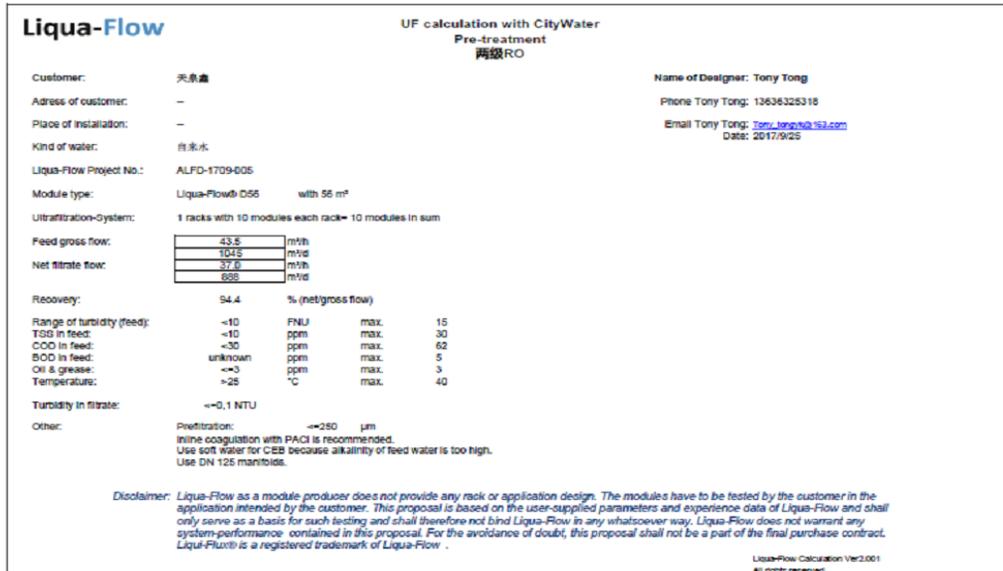
清洗篩檢程式

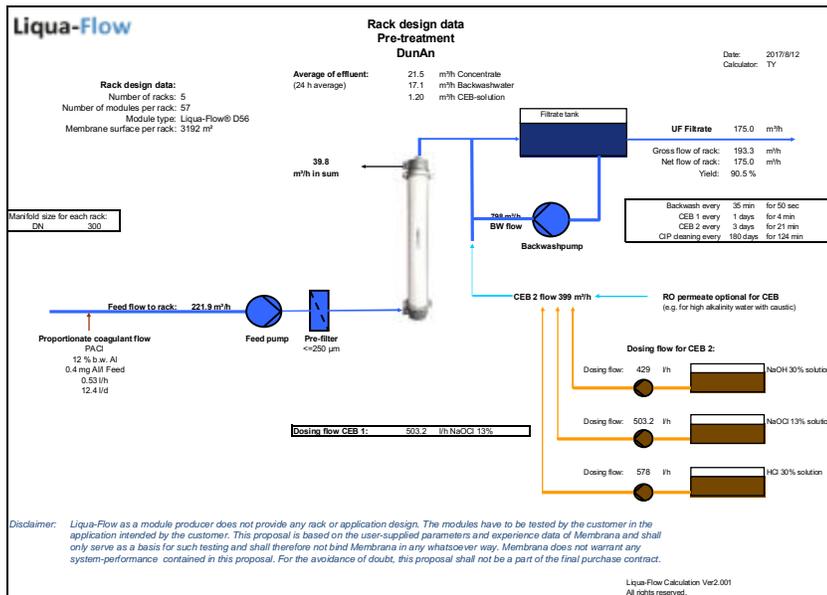
清洗篩檢程式流量可以按清洗水泵流量選取，材質為不銹鋼或耐腐蝕性工程塑膠。

第五部分 超濾膜計算書

任何一套超濾系統的設計都是以計算書開始的。Liqua Flow 有資深超濾工藝工程師給不同的客戶設計量身定制的超濾計算書，同時把提供的超濾計算書的內容作為系統性能保證的一部分。

計算的內容見下圖：





Liqua-Flow **UF calculation with Waste Water**
Pre-treatment
DunAn

2017/8/12

Design details

1. System overview:

- The UF-system consists of 5 rack(s), equipped with 57 modules, exhibiting an effective filtration surface of 3192 m².
- The whole UF-system contains 285 Liqua-Flow® D56 modules (56m² per module), with a total filtration surface of 15960 m².
- Average feed flow (gross flow) to the UF-system is 1073.9 m³/h or 25773 m³/day.
- UF product volume is 875 m³/h or 21000 m³/day at an estimated yield of 90.5 %.
- Net filtration flux is 54.8 l/m².
- Ratio between feed and concentrate discharge is 9 : 1. Concentrate flow is 107.4 m³/h.
- Concentrate can be given back to river (has to be verified by customer).

2. Pre-filter:

- The installation of a pre-filter in the feed line is imperative to prevent particle blocking or damage of the membranes.
- We recommend to install a filter of max. <=250 µm, which can be an automatic backwashable sieve filter.

3. Coagulation:

- To ensure an optimal system performance an inline coagulation with PACI (0.4 mg metal/liter feed) is recommended.
- Before entering the Liqua-Flow® module a sufficient reaction time shall be ensured (depending on temperature).
- Depending on your coagulant a pH correction maybe advised.

4. Backwash:

- Backwash frequency shall be every 35 minutes with a volume flow of 798 m³/h.
- A specific flow of 250 l/m² (range: 225-300 l/m²) during backwash shall be applied.
- Flow duration of the backwash is 45 seconds.

5. CEB 1:

- CEB 1 shall be performed every 1 day(s) (every 24hours) with a volume flow per rack of 798 m³/h.
- A backwash for 30 sec. by adding 100 ppm NaOCl shall be performed, followed by a 3 minutes soaking period.
- A final backwash for 40 sec. shall rinse out the residuals.

6. CEB 2:

- CEB 2 shall be performed every 3 day(s) (every 72 hours) with a volume flow per rack of 399 m³/h.
- A specific flow of 125 l/m² shall be applied.
- During the first rinsing step a backwash for 90 sec. by adding 0.05% NaOH 30% and 0.02 % NaOCl shall be performed.
- Thereafter the system shall stop for a 10 minutes soaking period.
- A final backwash for 90 seconds shall rinse out the residuals.
- During the second part of the CEB 2 a backwash for 90 sec. by adding 0.05% HCl 30% shall be performed.
- Thereafter the system shall stop for a 5 minutes soaking period.
- A final backwash for 90 seconds shall rinse out the residuals.

Important:

- If CaCO₃ content in filtrate is <150 mg/l the filtrate is suitable for CEB 2.
- If CaCO₃ content in filtrate is >=150 and <300mg/l the filtrate is suitable for CEB 2 in the case that an acid step is performed after the caustic step to dissolve carbonate.
- If CaCO₃ content in filtrate is >=300mg/l the filtrate is not suitable for CEB 2. In this case RO permeate or softened filtrate is to be used.
- These values are applicable for brackish water, for sea water higher Carbonate levels are possible.

7. CIP:

- During stable operation a CIP may not be necessary.
- In the event the regular BW and CEB cycles do not perform at the desirable level a CIP maybe performed.
- A CIP requires a tank, pump and heater, and may be connected to a single UF-rack via tubes.
- In the case a CIP equipment from a reverse osmosis unit is available, this may be useful for the UF as well.

8. Chemical consumption per day:

- Coagulation: 61.4 l/d PACI 12 % b.w. Al
- CEB: 41.83 l/d NaOCl 13%
 17.9 l/d NaOH 30%
 24.1 l/d HCl 30%

9. Remarks:

- Manifolds for each rack in DN 300.

Disclaimer:

Liqua-Flow as a module producer does not provide any rack or application design. The modules have to be tested by the customer in the application intended by the customer. This proposal is based on the user-supplied parameters and experience data of Liqua-Flow and shall only serve as a basis for such testing and shall therefore not bind Liqua-Flow in any whatsoever way. Liqua-Flow does not warrant any system-performance contained in this proposal. For the avoidance of doubt, this proposal shall not be a part of the final purchase contract.

Liqua-Flow Calculation Ver2.001
 All rights reserved.

第六部分 超濾膜工藝控制方案

PID 說明：

PID 圖紙以兩臺機架設計為基礎。每個機架最多可使用 80 個 LiquaFlow D56 膜元件（56m²）。每一個機架上的 M1、M2 和 M3 母管的管徑均取決於每個機架上的膜組件的數量。

例如，單個機架上的 LiquaFlow D56 膜組件為最大數量 80 支時，建議母管的尺寸為 DN350mm。

運行模式：

推薦的運行步驟包括如下五個部分：

正沖洗步驟（30-60s）：每次停機後開機時進行，排掉系統內的殘水，排空系統內的殘留空氣。

過濾（30-60min）：原水進入膜組件內部，全部的進水穿過膜絲進入產水側，污染物和懸浮物富集在膜組件內部，沒有濃水排放或小錯流，採用全流過濾模式。

上反洗（60-120s）：反洗掉膜絲內部的污染物，恢復膜絲過濾性能。

下反洗（60-120s）：反洗掉膜組件下部的沉積污染物，恢復膜絲過濾性能。

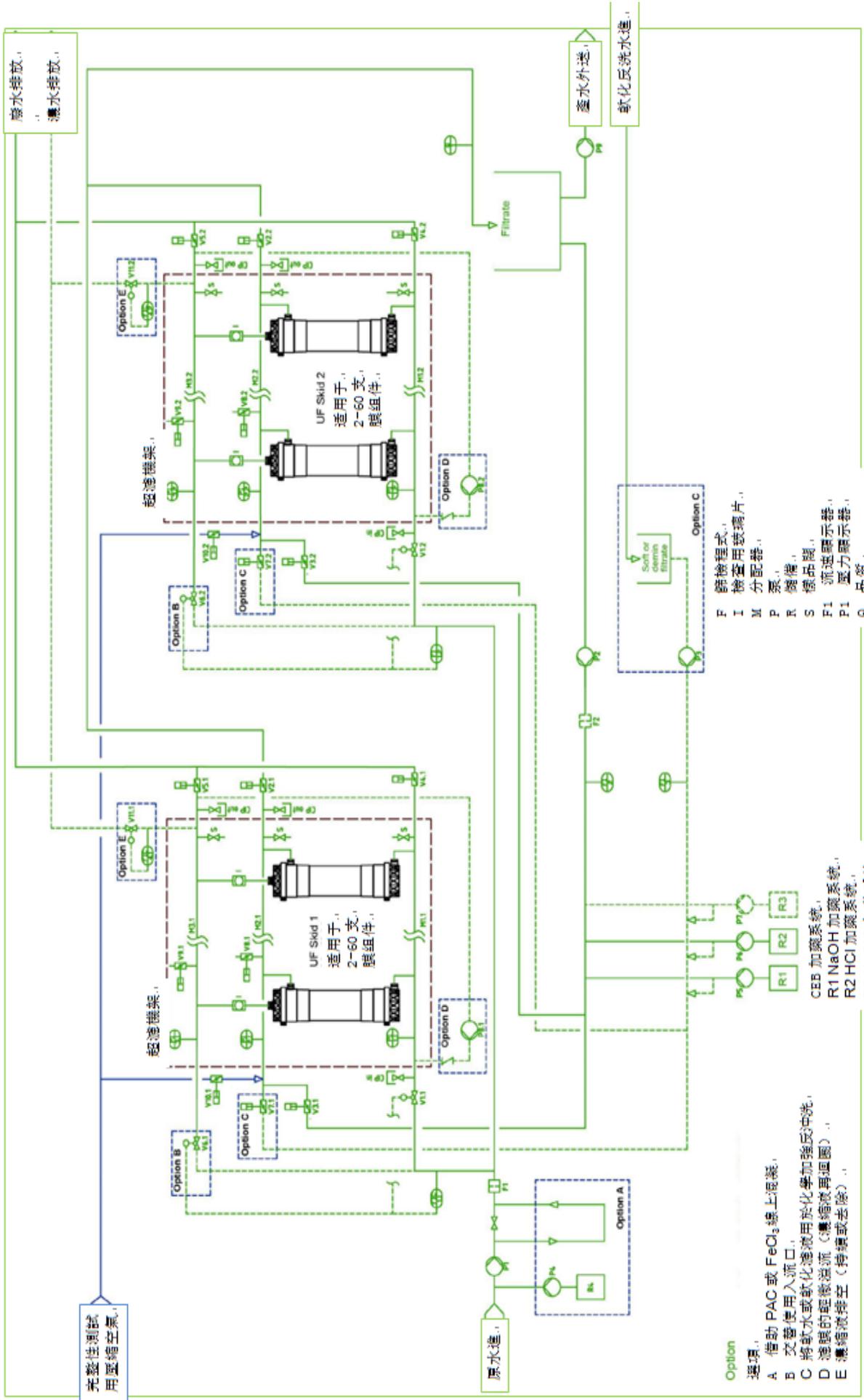
CEB1（5-15min）：通過次氯酸鈉的化學作用，清洗掉膜組件內部的有機污染物和微生物污染物，恢復系統性能。

CEB2（15-25min）：通過氫氧化鈉，次氯酸鈉和鹽酸的化學作用，清洗掉膜組件深層有機物和微生物，以及結垢或金屬氧化物的沉積物，恢復系統性能。

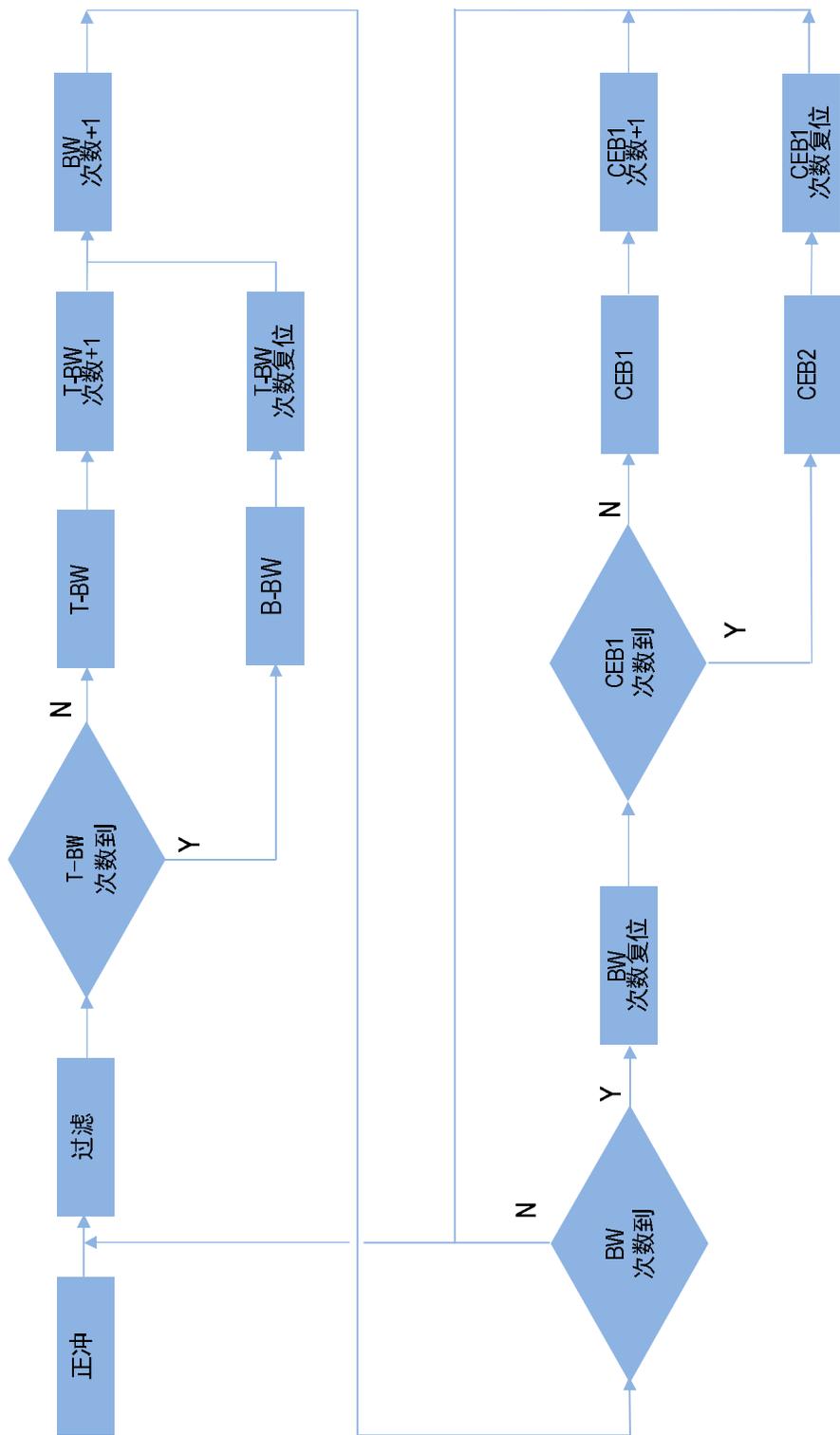
完整性測試：利用壓縮空氣測試膜組件是否存在斷絲，手動或自動進行均可。

PID 控制不包括離線化學清洗設備（CIP 設備），化學加強反洗能夠滿足典型運行性工況下的清洗要求。

在需要進行 CIP 清洗時，反滲透單元中的離線化學清洗設備能夠完全滿足超濾 CIP 清洗的要求。我們在每套超濾的機架上預留好 CIP 清洗的介面即可



推荐的运行控制逻辑图如下：



全流過濾操作程序表 (PID K4/2291) (多水源通用)

標準模式	P1	P2	P5	P6	P7	V1	V2	V3	V4	V5	V8	V9	V10	備註
正沖	X					X				X				60s
過濾	X					X	X							40min
上反洗		X						X		X				45s
下反洗		X						X	X					45s, 每3次上反洗做1次下反洗
CEB 1(化學增強反洗)														每2天1次
a) CEB 1 上進水		X			X			X		X				60s
b) CEB 1 下進水		X			X			X	X					30s
c) CEB 1 浸泡														5min
d) CEB 1 上反洗		X						X		X				30s
e) CEB 1 下反洗		X						X	X					30s
CEB 2(化學增強反洗)														每2天1次
a) CEB 2 上進水		X	X		X			X		X				60s
b) CEB 2 下進水		X	X		X			X	X					30s
c) CEB 2 浸泡														10min
d) CEB 2 上反洗		X						X		X				45s
e) CEB 2 下反洗		X						X	X					45s
f) CEB 2 上進水		X		X				X		X				60s
g) CEB 2 下進水		X		X				X	X					30s
h) CEB 2 浸泡														5min
i) CEB 2 上反洗		X						X		X				30s
j) CEB 2 下反洗		X						X	X					30s
流量檢測														
a) 停機														
b) 最大 0.5Bar 的進氣壓力											X	X		
c) 檢查透明管是否有氣泡堵塞											X	X		
d) 循環抽氣										X	X			

x= 閘門開, 泵啟動

備註中時間設定為推薦值, 所有時間和次數在程式中均未可調參數

第七部分 超濾膜組件的安裝與停機維護

LiquaFlow 超濾膜具有獨特幹態存放技術，因此，膜組件被允許：

- 在工廠安裝並會同機架一起運抵至現場，在系統安裝完成後再進行沖洗開機。採用該模式安裝 Liqua Flow 的膜組件能夠大大節省安裝費用、運輸費用，同時大大提高安裝效率。膜組件允許 4 個月左右的幹態存放期，更長的幹態存放期 諮詢 LiquaFlow 相關技術人員。
- 現場安裝。該安裝方式與傳統的膜組件安裝類似。在完成系統安裝後將超濾膜組件安裝至機架上，然後通水通水沖洗和調試。

超濾膜組件的安裝準備

- 1) 仔細檢查超濾裝置，設計和製作配管和膜組件的固定時，避免讓膜組件承受其他的外力；
- 2) 仔細檢查超濾裝置和系統連接管路並從中除去所有的灰塵、研磨材料、油脂和金屬碎屑等，以保證所有的異物均被有效除去；
- 3) 安裝膜組件前，要保證預處理系統能正常運轉，超濾系統輔助設備安裝到位，和所需化學藥劑齊全；
- 4) 建議優先考慮在工廠安裝膜組件。如在現場安裝膜組件時，僅需投運系統前才打開膜組件包裝，安裝膜組件，否則應在原包裝內密封存放膜組件。

膜組件的安裝

- 1) 打開包裝盒，小心取出膜組件，避免膜組件掉到地上或受到撞擊受到的損壞，並檢查配件是否齊全；
- 2) 膜組件出廠時灌注有保護液，打開真空包裝袋，將保護液排空並妥善處理；
- 3) 將下端蓋放置在支架上，並將下端蓋和支管間卡箍安裝好，螺栓上好，但需要預留一定的調整間隙。
- 4) 將膜組件放置在端蓋上，卡緊膜組件和下端蓋之間的 8" 卡箍，類似的方法將上端蓋和膜組件安裝好；
- 5) ——用螺栓將帶箍另一端固定，確保帶箍全橡膠面貼緊膜組件，固緊螺栓，將膜組件牢固固定在支架上；
- 6) ——使用卡箍和卡箍密封圈將膜組件進出口與對應進出水管卡箍接頭連接，確保膜組件和管道安

裝正確，避免因安裝不正確帶來的扭力和拉力作用到膜組件進出口上；

7) 重複以上步驟，完成所有膜組件和外部連接管路的安裝。

Liqua Flow X40 的安裝和反滲透膜的安裝一樣，打開膜殼端蓋，沖洗膜殼，打開包裝盒，小心取出膜組件，避免膜組件掉到地上或受到撞擊受到的損壞，並檢查配件是否齊全。將膜組件第一支膜組件放入膜殼，插上中心連接件，裝好定位環，將第二只膜組件插在中心連接件上，以此類推，裝好單個膜殼內的四支膜組件，然後安裝好端蓋，即完成組件的安裝。安裝完成後即安裝週邊的管路，完成沖洗後即可開機調試。

停機維護步驟

這一最初的保存措施能使膜組件在介於 5° C 至 25° C (41° F 至 77° F) 的溫度時存放 4 個月之久。最高溫度 38° C (100° F) 下最多可以存放幾天。4 個月之後，須更換保護液。Membrana 建議使用甘油、水和亞硫酸鈉的混合物。僅應該使用植物性的或合成甘油。所使用的水至少應該是飲用水的品質。淡化水或反滲透的產水亦適用。確保產水和濃水側均灌裝有保存介質，且並無空氣進入膜組件內。在給定的適當存放條件下，更換保護液之後，膜組件可以再存放四周。

存放溫度大於 25° C (77° F) 時，不到 4 個月時間即可更換保護液。

第六部分 包裝、存儲和運輸

包裝

每一個 Liqua Flow 超濾膜組件均包裝在單獨的紙板箱內進行交付，以實現安全運輸之目的。再次包裝的情況下，確保固定物位置放置正確，並且包裝盒子疊加整齊。最多四層盒子疊加在一起。

存放

請不要把 Liqui-Flux® 膜組件直接暴露於紫外輻射（日光照射）或任何其他紫外輻射源。始終把 Liqui-Flux® 膜組件存放在陰涼乾燥處。

膜組件始終應存放在乾燥區域，濕度≤55%，溫度介於 5-25° C (41-77° F)。短期存放時最高溫度可以高達 38° C (100° F)。若需要存放幾個月，存放溫度不得超過 25° C (77° F)。儘管有保存措施，但溫度較高時會滋生細菌及真菌。

運輸

膜組件的運輸必須始終小心謹慎。任何撞擊行為可能導致不可挽回的損失。

第八部分 超濾膜系統的數據記錄

客戶必須記錄下麵的關鍵參數（電子數據記錄）監督，追溯分析和/或優化系統的操作。所有參數都需要以每分鐘為取樣間隔進行記錄。在反洗和CEB期間，數據採集必須每3秒進行以檢測潛在的壓力峰值。為了符合產品資訊表的同時實現最大允許運行壓力，模擬壓力錶和拖動指示器必須安裝在進料端和每個塊/機架的濾液側。這些儀錶也必須密封（包括檔*和序列號*）。由此產生的文檔的目的是為索賠提供擔保或任何額外保證。因此，首次使用膜組件時這些檔都必須存在。

Liqua Flow要求被申請人提出保修需要提供完整的文檔。該檔必須包含：

- PH值，溫度和入流的濁度。
- 絮凝劑*，*製造商，濃度*，進入超濾系統前的反應時間*。
- 進水流量和每行（機架，塊）的反洗流量。
- 過濾，反洗及CEB期間的跨膜壓差（TMP）和絕對壓力（進水/濃水/產水）。PH和反洗水直接進入膜組件之前的溫度。
- 化學品的使用（*類型，濃度*，*製造商，停留時間，pH，溫度）。
- 在有故障膜組件的情況下說明機架和單個膜組件的序列號*。

下表可作數據收集的指南：

超濾系統的運行和維護數據記錄			
客戶名稱：			
系統信息（預處理工藝、加藥種類和加藥量等）			
超濾膜組件型號：	裝置套數：	單套膜數量：	膜面積：
日期：	時間：	累積運行時間：	記錄人：
參數	單位		備註
進水溫度(T)	°C		
前置過濾器進水壓力	bar		
前置過濾器出水壓力	bar		
超濾進水壓力(Pf)	bar		

下表可作数据收集的指南：

超滤系统的运行和维护数据记录			
客户名称：			
系统信息（预处理工艺、加药种类和加药量等）：			
超滤膜组件型号：	装置套数：	单套膜数量：	膜面积：
日期：	时间：	累积运行时间：	记录人：
参数：	单位：		备注：
进水温度 (T)：	°C		
前置过滤器进水压力：	bar		
前置过滤器出水压力：	bar		
超滤进水压力(Pf)：	bar		
超滤产水压力(Pp)：	bar		
超滤浓水压力(Pc)：	bar		
超滤产水流量(Qp)：	m ³ /hr		
超滤浓水流量(Qc)：	m ³ /hr		
超滤反洗流量(Qbw)：	m ³ /hr		
超滤正洗流量(Qff)：	m ³ /hr		
超滤反洗频率 (tbw)：	minutes		
超滤进水油度：	NTU		
超滤产水油度：	NTU		
超滤进水TSS：	mg/L		
超滤产水SDI15：	—		

第九部分 超濾膜系統故障分析指南

症狀	可能的原因	解決方法
跨膜壓差過高	膜組件污染	查出污染原因，採取針對的化學清洗方法； 調整運行參數。
	產水流量過高	根據操作指導調整進水流量
	壓力感測器故障	矯正壓力感測器
	進水水質惡化	檢查水源，及時調整運行參數
	進水溫度過低	提高進水溫度； 調整產水流量。
產水流量低	膜組件污染	查出污染原因，採取針對的化學清洗方法； 調整運行參數。
	流量計故障	檢查流量計，校正或者更換流量計；
	閘門開度不正確	檢查並保證所有應該打開的閘門處於開啟狀態，並調整開度
	進水壓力過低	檢查確認並調整進水壓力
	進水溫度過低	提高進水溫度； 提高進水壓力。
產水水質差	進水水質超標	檢查進水水質，改善預處理
	線上儀錶故障	檢查矯正儀錶
	二次污染	檢查產水管路和產水箱
	膜組件洩漏	查出洩漏原因，更換配件
	膜絲斷裂	查出膜絲斷裂的膜組件，修補或者更換膜組件
系統不能自動運行	進水泵不工作	排除接線錯誤可能； 置於手動狀態下重新啟動，正常後轉入自動控制。
	進水壓力超高	檢查進水泵； 檢查進水壓力開關設置是否合理。
	產水壓力高	檢查產水閘門是否未開啟或者開度不正確； 後續系統未及時啟動； 檢查產水壓力開關設置是否合理。
	PLC程式故障	檢查程式

第十部分 超濾膜組件完整性測試與修復

完整性測試前需要準備工作：

- ◆ 測試前使用乾淨的自來水源清潔膜組件。
- ◆ 準備帶有減壓閥和壓力錶的無油壓縮空氣線（1巴）。
- ◆ 足夠大的水槽，以便目視檢查膜組件的端部被上升的氣泡。
- ◆ 產水接頭用來連接壓縮空氣管，同時卡箍和密封圈也需要準備好。
- ◆ 如果膜組件有兩個產水口，另外一個產水口用堵頭堵掉。
- ◆ Membrana 的維修針。
- ◆ 維修膠水（漢高樂泰®480™ 飲用水批准）。

重要：遵守安全規則，維修膜組件時請戴上所有必需的防護設備。

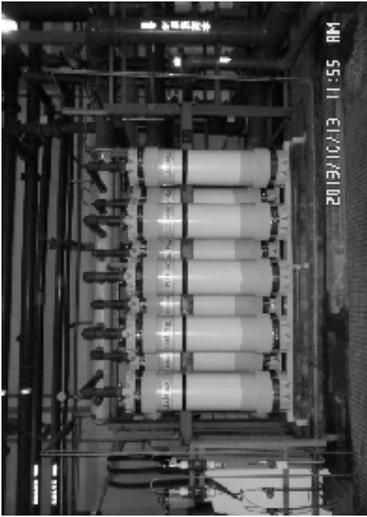
修復流程及步驟：

- ◆ 拆下膜組件的頂部和底部端蓋，將膜組件放入盛滿乾淨水源（自來水水質）的水槽內。確保整個膜組件灌滿了水，並完全淹沒。
- ◆ 用堵頭堵掉中心管的一端。另一端用空心的堵頭固定好，通壓縮空氣進空心堵頭，壓縮空氣的壓力為 0.5 巴（7.3 psi）的壓縮空氣。確保壓縮空氣管線配備減壓閥和合適里程的壓力錶。
- ◆ 等待 2-3 分鐘，直到壓縮空氣置換掉膜組件產水側的水（在膜組件產水側推到膜絲內，直到空氣到達膜。）空氣不會通過完好的膜絲。觀察膜組件的前部和底端是否有氣泡冒出。
- ◆ 放置一張照片
- ◆ 如果沒有更多的氣泡從任何一端出現則證明膜組件中的膜絲完好無損。注意：某些個別小氣泡可能是可見的，但是這通常不是膜絲斷裂的跡象。大量的空氣從一束膜絲大力的排出並不表明有洩漏，潤濕不足也可能發生引起空氣通過膜。在這種情況下，有必要重新將膜組件注滿水，並等待至少 60 分鐘後再次進行完整性測試。
- ◆ 如果單根膜絲出現大型連續的氣泡則表明有膜絲膜絲斷絲或劃傷。要找到有瑕疵的膜絲膜絲，需降低空氣壓力約 0.1 巴（1.4 磅）。
- ◆ 繼續對浸沒的膜組件通入壓縮空氣，然後輕輕將修復膜針插入有洩露的膜絲膜絲。最簡單的方法是將膜組件向上抬起，以便使有瑕疵的膜絲膜絲處於水的表面。從瑕疵的膜絲膜絲中流出的氣流應該減少或完全停止。一些小氣泡可能仍然冒出修復膜針。
- ◆ 然後按照上述的方法找到有瑕疵的膜絲的另一端。
- ◆ 修復完成後再次檢測，確保所有的斷絲都修復完好。

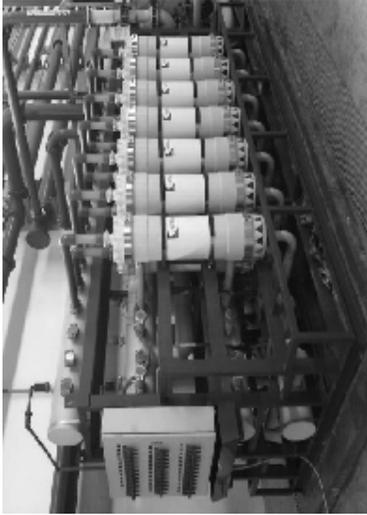
第十一部分 部分案例列表

编号	项目	水源	产量	运行时间	备注
1.	國電浙江北侖電廠	地表水	400t/h	2013.	投運
2.	廣西防城港電廠	地表水	200t/h	2013.	投運
3.	臺灣高雄日月光	工業廢水	1050t/h	2013.	投運
4.	國電灤河電廠	地表水	260t/h	2013.	投運
5.	大唐當塗電廠	地表水	176t/h	2013.	投運
6.	中電投安徽淮南田集二期	地表水	80t/h	2013.	投運
7.	環旭電子純水系統	地表水	40t/h	2013.	投運
8.	河南焦作電廠	迴圈水	150t/h	2014.	投運
9.	晟碟半導體上海有限公司	工業廢水	80t/h	2014.	投運
10.	華電華莊電廠	地表水	300t/h	2014.	投運
11.	中電投關山電廠	地表水	240t/h	2014.	投運
12.	華電內蒙東華熱電廠	地表水	280t/h	2014.	投運
13.	山東費縣電廠	地表水	300t/h	2014.	投運
14.	山東科魯爾化工廠	地表水	150t/h	2014.	投運
15.	山東濰博宏信化工廠	地表水	600t/h	2014.	投運
16.	華能內蒙古伊敏電廠	地表水	504t/h	2014.	投運
17.	吉林九臺電廠	迴圈水	220t/h	2014.	投運
18.	上海迪士尼國際旅遊區	自來水	54t/h	2014.	投運
19.	昆山維氏晶光電純水系統	自來水	30t/h	2014.	投運

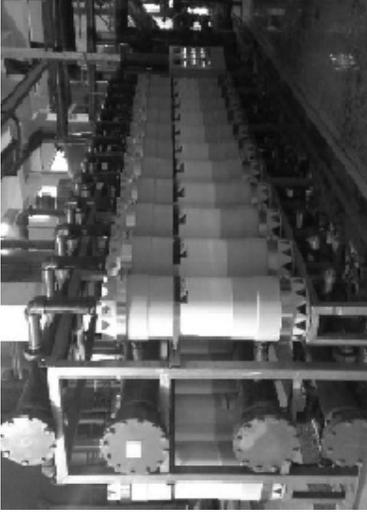
20.	和輝光電廢水回用工程.	廢水回用.	100t/h.	2014.	投運.
21.	廈門三陵.	自來水.	80t/h.	2014.	投運.
22.	山東石島灣核電.	海水.	1550t/h.	2015.	在建.
23.	印尼棉蘭工業園區電廠.	海水.	1250t/h.	2015.	投運.
24.	萊蕪島驛鼎科技中水專案.	中水.	360t/h.	2015.	投運.
25.	昆山維氏晶光電純水系統.	自來水.	30t/h.	2015.	投運.
26.	華星光電純水系統.	廢水回用.	90h/h.	2015.	投運.
27.	山東濰博東嶽熱電廠.	黃河水.	650t/h.	2015.	投運.
28.	中軒生化黃原膠廢水回用.	食品廢水.	300t/h.	2015.	投運.
29.	山晟新能源有限責任公司.	工業廢水(Zero).	200t/h.	2015.	投運.
30.	浙能濱海熱電二期擴產專案.	亞海水.	300t/h.	2016.	投運.
31.	浙能嘉興電廠改造專案.	地表水.	175t/h.	2016.	投運.
32.	華電昆山電廠.	地表水.	760t/h.	2016.	投運.
33.	重慶惠科金渝光電.	UPW 廢水.	160t/h.	2016.	投運.
34.	國電蚌埠電廠擴產.	地表水.	120t/h.	2016.	在建.
35.	福建福聯 UPW.	地表水.	60t/h.	2016.	投運.
36.	國投大別山電廠.	地表水.	300t/h.	2016.	投運.
37.	國電南海電廠.	地表水.	390t/h.	2016.	投運.
38.	廣西欽州電廠.	地表水.	100t/h.	2017.	投運.
39.	玖龍藥業制藥廢水回用.	廢水回用.	300t/h.	2017.	投運.
40.	中電投花溪環保發電.	地表水.	60t/h.	2017.	投運.



国电滦河电厂



中电投鞍山电厂



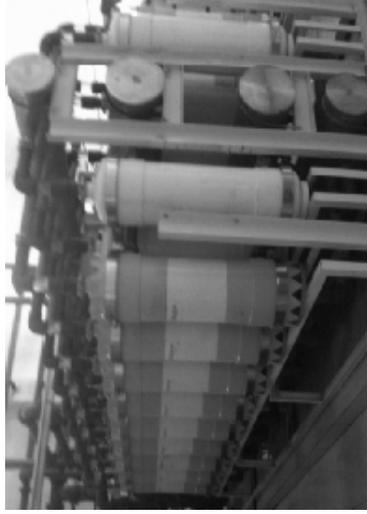
国电山东费县电厂



华能吉林九台电厂



广西防城港电厂



华能内蒙古伊敏电厂

德国 Membrana 公司 具有对该技术手册拥有最终解释权



山东宏信化工厂



中电投安徽淮南南田集电厂



国电浙江北仑电厂



上海迪斯尼国际旅游区



大唐当涂电厂



华电莘庄电厂

德国 Membrana 公司具有对该技术手册拥有最终解释权



MEMBRANA

上海市金山区朱泾工业园区中发路888号
邮编： 201599
电话： (86-21)51855666
传真： (86-21)51855900



UF-A0026-00 V1.0

