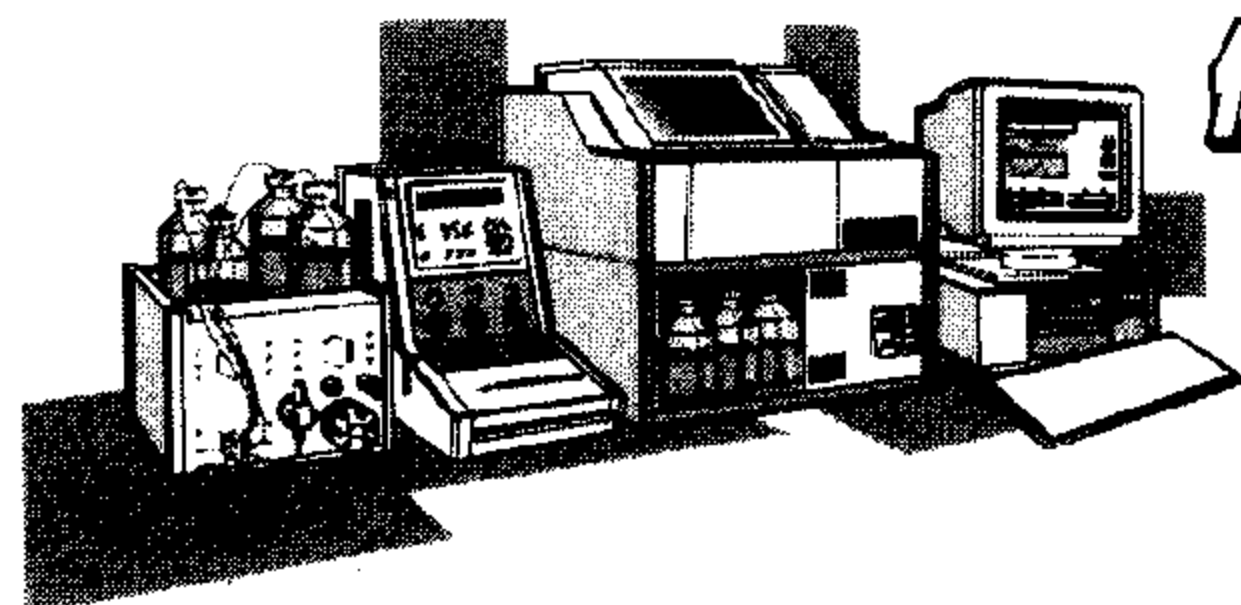




儀器設備

EDI免再生樹脂 純化水系統

ElectroDeionization
ElectroDeionization

力洪實業

動機／目標

由於傳統離子樹脂純化水系統必須定期用酸鹼再生，其再生廢水量多又不能直接排放，衍生廢水處理之管理及成本，致如何有效去除離子以產製超純水，且不用化學品再生，乃有結合電透析與樹脂技術之EDI科技，或稱CDI (Continuous Deionization)。

電透析 (如EDR, Electro Dialysis Reversal) 為一有效之去鹽類方法，但仍須再精練 (Polisher)，才能產製高純度水。以往流程改善為RO (Reverse Osmosis) + I-X (Ion Exchanger) polisher 或 EDR + I-X，現則進一步統合流程為RO + EDI, I-X + EDI 或 EDR + RO + EDI。

歷程

1987年進入商業化以實驗室小型機為主，歷經二次技術突破，如濃縮水道迴流設計，大大提高EDI效益，至1992年工業用大量系統方正式啓用，成為第三代之EDI科技。其達成效益如下：(1) Silica去除率可達95%。(2) 提高導

電效益，降低操作成本。(3) 提高離子透過離子膜速率。(4) 提高造水率 (Recovery) 達95%。(5) 具除CO₂功能，PH值可回復近中性。

系統說明

1. 組成：

膜組 (Cell pairs) —— 依網狀間隔水道 (Screen type spacer)、陽離子透過膜 (Cation permeable memb)、混床樹脂 (Mixed bed resins)、陰離子透過膜 (Anion permeable memb) 之秩序排列為一膜組。網狀間隔水道為濃縮水道，樹脂水道為去鹽超純水。

膜堆 (Stack) —— 由數組膜組疊合，其兩端再加上極板，即為膜堆。

2. 去鹽步驟——水中陰陽離子由樹脂吸附，當樹脂幾達飽合時，因二端電極產生水極化現象而解離為H⁺及OH⁻，而H⁺、OH⁻可進行樹脂再生，釋出之離子因電動勢驅使，而分別透過陰陽離子透過膜，以達成去離子之純化效果。隔鄰水道則為濃縮水道，如圖1所示。

如上功能，樹脂不用化學品再生（Self-regeneration），其角色為離子位移之架橋（Conductive pathway or Ion transfer medium）。

3.樹脂要求：樹脂粒子一致，效果最佳。

4.濃縮迴流設計：

因EDI進水已是去離子純水，故造水率要求95%以上，所以EDI系統設計，採濃縮迴流模式，如圖2所示。濃縮迴流有固定排放量，不足部分則以EDI進水補充，但EDI排放

水仍為相當之純水，故可回收為RO（Reverse Osmosis）之進水，以整個純水系統而言，EDI單元無任何純水損失（即100%造水）。

特性及效益

1.導電度可達 $0.055\mu\text{mhos/cm}$ （18mega超純

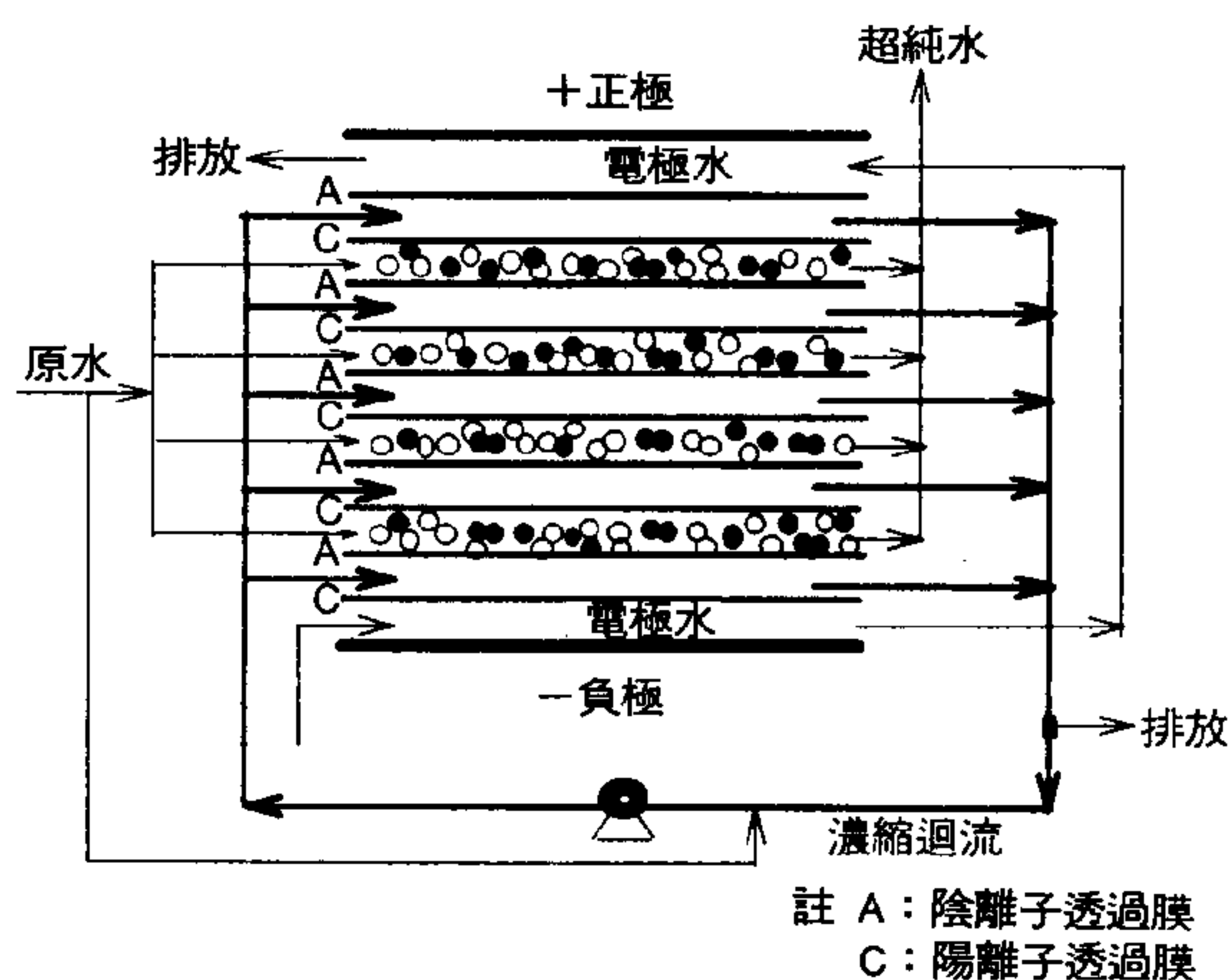
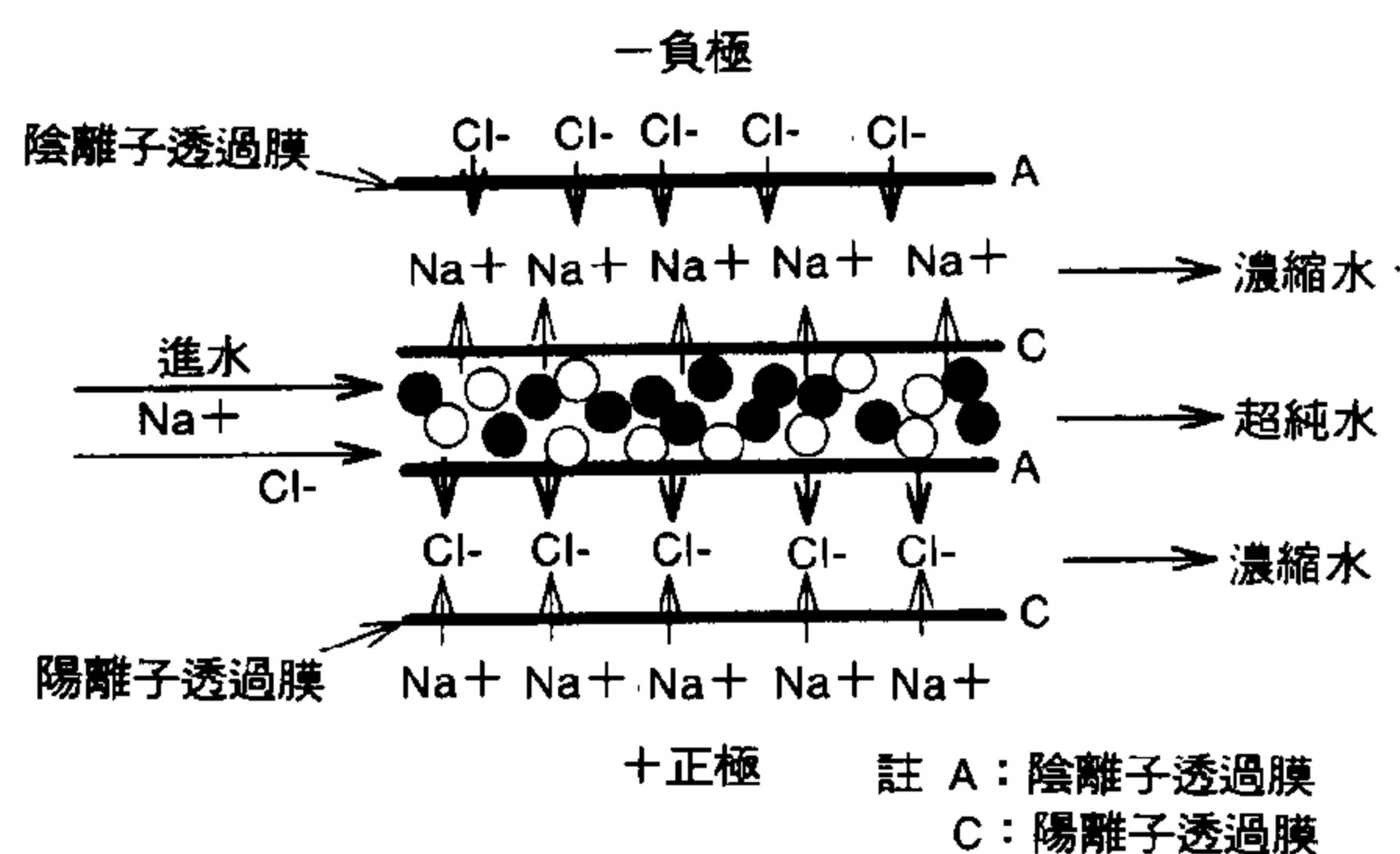


表1 兩種系統架構之比較

項次	特 性	直立式EDI	水平式CDI	備 註
1	選擇性離子膜	均質膜	非均質性膜	均質膜可表面清洗，性能不變
2	離子膜聚合度	40%以上	<10%	聚合度愈高，膜強度愈佳
3	抗有機污染	佳	欠佳	膜材質不同
4	膜組更換成本	低	高	EDI膜壽命較長
5	膜堆個件重覆使用性	90%以上	<10%	CDI單元更換
6	人工清洗	可	不可	
7	樹脂取出清洗	可	不可	

說 明：

1. IONICS EDI乃為EDR技術之延伸，並以工業用超純水為目標，每台造水量可依水量設計，可節省空間及簡化系統控制，IONPURE CDI (Continuous DeIonization) 則以實驗室或小量超純水為基礎，於1992年才進入較大量系統需求，每台造水量受限制。EDI/CDI均應用於15mega-ohm以上超純水系統。

2. EDI離子膜材質為高分子40-60%高聚合度之科技ED膜。並有纖維補強，機械性能佳，抗有機污染，壽命長。CDI膜材質為PE及一般離子樹脂製成，為傳統ED膜，聚合度低，易有機污染。

3. EDI膜堆之樹脂可更換並再純化。CDI因使用黏劑結合，無法作相同處理，必須單元更換，更換成本高。又EDI膜壽命長，故通常只換樹脂。

4. EDI膜堆可進行CIP (Clean-in-place) 清洗，若遇嚴重有機污染，可拆膜堆進行人工清洗，CDI則不可能，只有更換。

*註：CDI之單元為數組膜組成一單元，再由數個單元組成水平式膜堆。

水)。

2. Silica去除率可達95%。

3. M鹼度 (HCO_3^-) 達99%以上 (即可去除 CO_2)。

4. 不需PH調整。

展 望

目前EDI功能相當於Polisher樹脂，但免再生，因此其進水限制必須為RO或去離子純水 (一般I-X)，投資成本偏高。此種RO級純水，再精煉 (Polishing) 不易，才有EDI科

技產生，又EDI系統為間隔加入混床樹脂，能分離離子效益仍受限制，如何提高更大更快的去離子能力，將有待突破與發展，使EDI系統更為經濟，更能被廣泛採用，如每一水道均添入樹脂等。

系統架構之比較

目前此科技有二種不同架構問世，一為直立式膜組疊合 (IONICS EDI為代表)，一為水平式膜組單元緊迫* (IONPURE CDI為代表)，如表1所示。

(本文由力洪實業提供)

允文允武，下筆如風

——徵 兼職翻譯高手



- 具備日文翻譯能力
- 具電子相關技術經驗

若符合上述條件，
本刊將安排您試譯。



—— 未盡事宜，請洽



電子月刊社

編輯部TEL: (02)7635418~9