經濟部
Ministry of Economic Affairs

經濟部產業發展署 113 年度
「產業綠色技術提升計畫」

產業水污染防治法與
廢水防治暨新興處理技術講習會

主辦單位：經濟部產業發展署

執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

中華民國 113 年 5 月

113 年度產業水污染防治法與
廢水防治暨新興處理技術講習會

會議議程表

時間	課程內容	主講人
13：00~13：30	報到	
13：30~13：35	長官致詞	經濟部產業發展署
13：35~14：25	水污染防治法規 修訂及因應重點 (含 Q&A)	環境部 水質保護處司
14：25~15：15	廢水新興處理技術 (含 Q&A)	國立臺灣大學 環境工程學研究所 Net-Zero Water Tech Hub 陳采萱 博士
15：15~15：30	休息	
15：30~16：20	廢水污染防治技術 (含 Q&A)	崑山科技大學 環境工程系 陳賢焜 副教授
16：20~16：40	產業發展署輔導資源介紹 (含 Q&A)	財團法人台灣產業服務基金會
16：40~	散會	

水污染防治法規修訂及因應重點

主講人

環境部

水質保護司

環境部
Ministry of Environment

水污染防治法規修訂及因應重點

環境部水保司
113年5月30日孫維謙

環境部
Ministry of Environment

簡報大綱

01 許可管理辦法修正

02 113年放流水標準實施

03 廢水處理能源化及資源化

04 事業稽查管制計畫

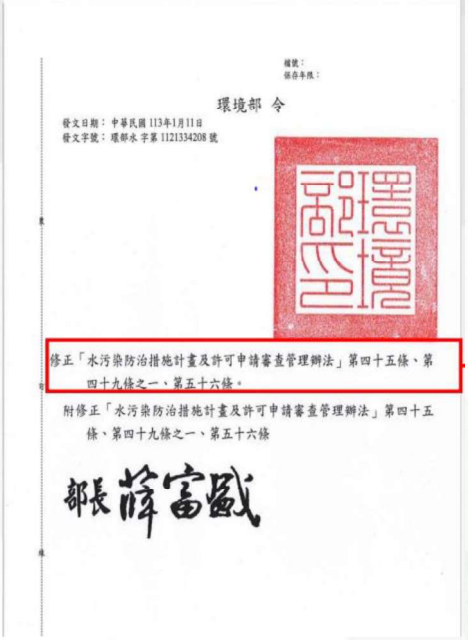
環境部
Ministry of Environment

01

許可管理辦法修正

環境部
Ministry of Environment

水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法修正 NEW



機號：
保存年限：

環境部 令

發文日期：中華民國113年1月11日
發文字號：環部水字第1121334208號

修正「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」第四十五條、第四十九條之一、第五十六條。

附修正「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」第四十五條、第四十九條之一、第五十六條

部長 薛富盛

113年1月11日發布

第45條
明確許可申請、變更或展延審查原則

第49條之1
配合空、水、廢、毒許可整合

環境部
Ministry of Environment

第45條-許可申請、變更或展延審查原則

問題

地方主管機關受審查以外因素干擾，遲不發證

解決對策

1.不得以任何形式之處分增加法規未明定的義務
2.有誤寫、誤算等顯然錯誤，得隨時更正
3.不得任意變更原核准登記事項

效益

✓ 業者申請許可時有所依循及可期待性
✓ 提高行政效率

環境部
Ministry of Environment

第45條明確許可申請、變更或展延審查原則

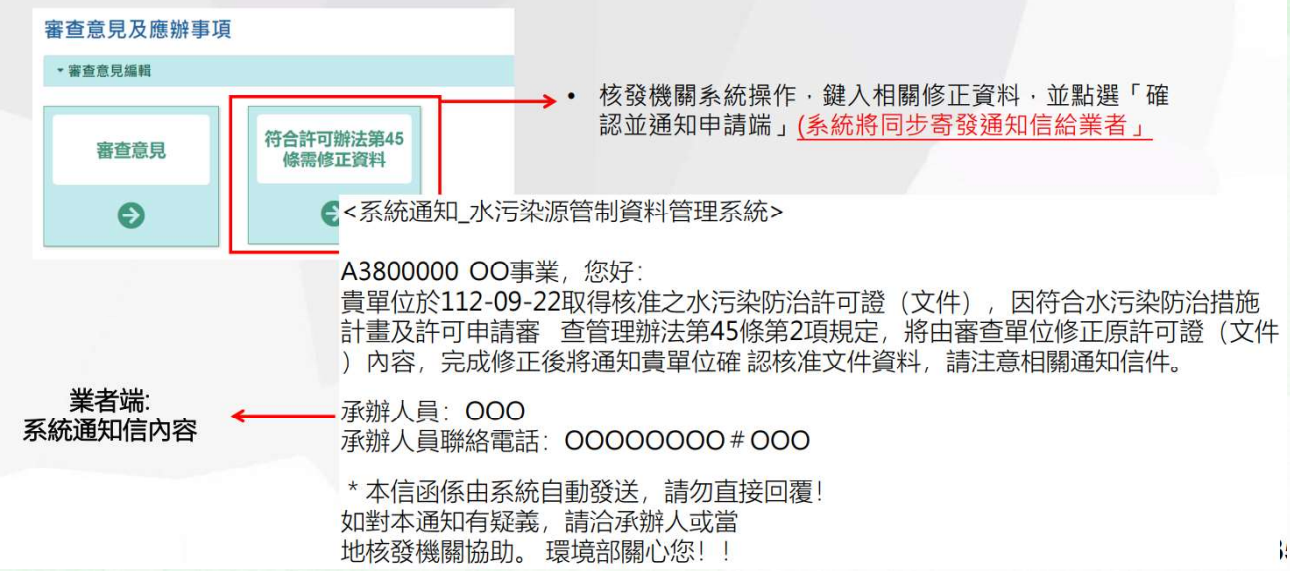
核發機關受理各項水措計畫或許可證（文件）申請、變更或展延案件，依第四十二條進行文件完整性之程序審查，及內容合理性之實體審查，其審查範圍不得及於申請、變更或展延內容以外之事項，並不得以任何形式之處分增加法規所未明定之義務。

核發機關發現核發之水措計畫或許可證（文件）有誤寫、誤算或其他類此未符合本法及相關規定之顯然錯誤者，得隨時更正之，並通知事業或污水下水道系統。

核發機關審查水措計畫或許可證（文件）展延案件，除符合下列情形之一外，不得逕行變更原核准登記事項：

- 主管機關依本法第七條規定，增訂或加嚴放流水標準，致與原核准登記事項不符。
- 直轄市、縣（市）主管機關依本法第九條第二項規定，擬訂總量管制方式，致與原核准登記事項不符。
- 依本法第十五條第二項或第三十二條第二項規定變更許可事項。

配套措施-水系統通知核發機關更正許可證(文件)錯誤



第49條之1-推動許可整合

問題

已輔導完成約2000家事業完成污染流向示意圖，尚有約1萬家事業尚待推廣。

解決對策

1. 繪製全廠(場)空氣、水、廢棄物、毒性及關注化學物質污染流向示意圖
2. 有涉及其他類環保許可，須同時提出，但可提出未實質涉及者，不在此限
3. 未同時提出者，核發機關得繼續審查

效益

✓ 業者與核發機關均能清楚掌握各環境介質污染流向，有利自主管理與審查

第49條之1配合空、水、廢、毒許可整合

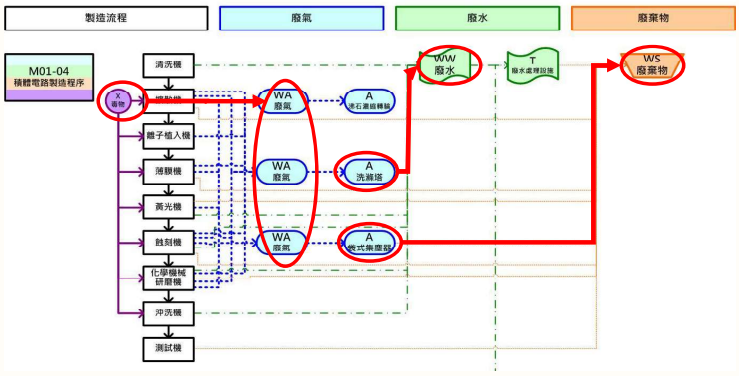
環境部
Ministry of Environment

事業或污水下水道系統辦理水措計畫或許可證（文件）之申請、變更或展延前，須先繪製全廠（場）空氣、水、廢棄物、毒性及關注化學物質污染流向示意圖，檢視污染在不同介質間之流向及在各類環保許可證（文件）間之關連。

事業或污水下水道系統向核發機關提出水措計畫或許可證（文件）之申請、變更或展延，有涉及其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延者，須同時依各該環保法規規定提出其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延。但可提出未實質涉及其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延者，不在此限。

經核發機關確認有涉及其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延而未同時提出者，核發機關得續依本辦法規定審查，並通知事業或污水下水道系統應提出其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延。

污染流向示意圖可檢視污染在不同介質間之流向



已上傳污染流向示意圖於「環境保護許可管理資訊系統」(EMS)，各類環保許可申請案可共同使用，是否須重新繪製?

污染流向示意圖資料是否屬許可核准內容?

環境部
Ministry of Environment

配套措施-業者自我檢視是否涉及其他類許可

九、是否涉及其他類環保許可證（文件）之申請、變更、異動或展延	（一）依污染流向示意圖檢視，本次申請、變更或展延之水污染防治許可證（文件），涉及其他環保許可證（文件）類別： □無；□空氣 □廢棄物 □毒性及關注化學物質 *勾選有涉及其他環保許可證（文件）類別者應續填（二） （二）勾選（一）有涉及其他環保許可證（文件）類別者，本次是否須依各該環保法規提出申請、變更、異動或展延： □是，須同時提出之環保許可證（文件）類別： □空氣 □廢棄物 □毒性及關注化學物質 □否，未實質涉及應提出之其他環保許可證（文件）類別： □空氣 □廢棄物 □毒性及關注化學物質， 說明：_____

涉及其他環保類異動，請依規同步辦理變更

- 水污染防治措施計畫及水污染防治許可證（文件）申請表，新增九、是否涉及其他類環保(文件)之申請、變更、異動或展延欄位勾選。

環境部
Ministry of Environment

02

113年放流水標準實施

放流水標準修正重點-106年修正

環境部 Ministry of Environment

既設第二階段

- 加嚴/調整：硼2nd (金表電鍍)
- 新增：氨氮2nd　金表、電鍍、發電廠、製革(生皮製成成品皮)、掩埋場、工業區、公共污水廠
- 總氮2nd　公共污水廠

113/1/1

116/1/1

110/1/1

既設第一階段

發布施行

新設事業

既設第三階段

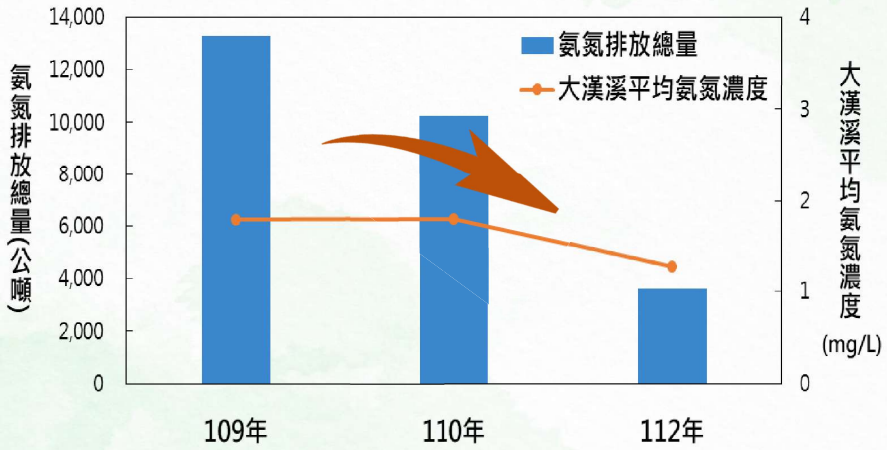
- 加嚴/調整：硼3rd (金表電鍍)
- 新增：氨氮3rd
  - 金表、電鍍
  - 發電廠
  - 工業區

放流水標準增修氨氮管制期程及成果

106/12/25 發布施行 → 第一階段 110/1/1 → 第二階段 113/1/1 → 第三階段 116/1/1

管制對象

- 金表、電鍍、發電廠、工業區
- 製革(生皮製成成品皮)、廢棄物掩埋場、公共污水廠



環境部 Ministry of Environment

放流水標準修正-檢視是否有功能不足疑慮

業者如有自主檢測、定檢申報或稽查水質數據已超過增修標準者

建請業者進行功能測試或工程改善

金表業氨氮定檢申報數據

廢 (污) 水排放地面水體申報表

廢(污)水排放地面水體申報表

放流口編號：D01(依核准登記編號填寫)(註1)

一、放流水量、水量計測設施讀數或計量方式測量值及校正維護情形與放流口現況照片

申報項目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	合計
(一)放流水量(立方公尺)(註2)	392.7	433.93	645.37	468.37	640.19	597.25	3177.81
(二)水量計測設施讀數(起)	22981.14	23373.84	23807.77	24453.14	24921.51	25561.7	--
(三)水量計測設施讀數(迄)	23373.84	23807.77	24453.14	24921.51	25561.7	26158.95	--
(四)讀數換算水量係數	1讀數=1立方公尺水量						
(五)校正維護日期(註3)	9月1日 (填寫當年度已校正維護之日期或預定校正維護之日期)						
(六)校正維護方法(註4)	自行						

二、檢測當日放流水之水質及水量

檢測日期	112年3月29日
採樣人員進廠起訖時間：13:0 至 13：37 採樣人員採樣起訖時間：13:11 至 13：17 (當次申報月前一年內有違規情事者，應填寫進廠起訖時間、	

項目	數值	環境檢驗測值
[04]氨氮	149 人工採樣值	

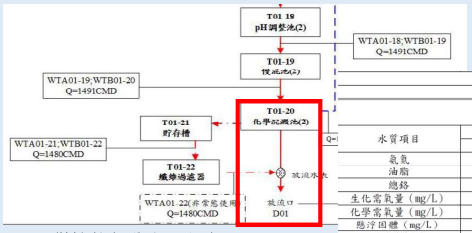
某金表業放流水
氨氮超過113年管制限值
(120 mg/L)

配合事項-檢視是否須辦理許可證(文件)變更

業者實際排放水質均已可符合增修標準，惟水質水量平衡圖或原物料使用未依法規管制內容調整

建請業者辦理水措計畫或許可證變更

製革業(生皮製成成品皮者)氨氮加嚴為60 mg/L



註：僅摘錄部分處理程序

水質水量平衡示意圖

單元序號：T01-20-2

進出處理單元之水質資料

水質項目	進流水流編號：WTB01-20-2		出流水流編號：WTA01-20-2	
	濃度	質量	濃度	質量
氨氮	149.6	223.03	149.6	221.41
油脂	7.6	11.4	6.6	9.77
總鉻	17.6	26.2	1.76	2.6
生化需氧量（mg/L）	61.1			
化學需氧量（mg/L）	239.6			
懸浮固體（mg/L）	56.5			
水溫(攝氏)	10 - 38			
p H值	6 - 9			
真色色度	1000			
自由有效餘氯	2	2.99	2	2.96

氨氮濃度應調整為
60 mg/L以下

環境部
Ministry of Environment

03

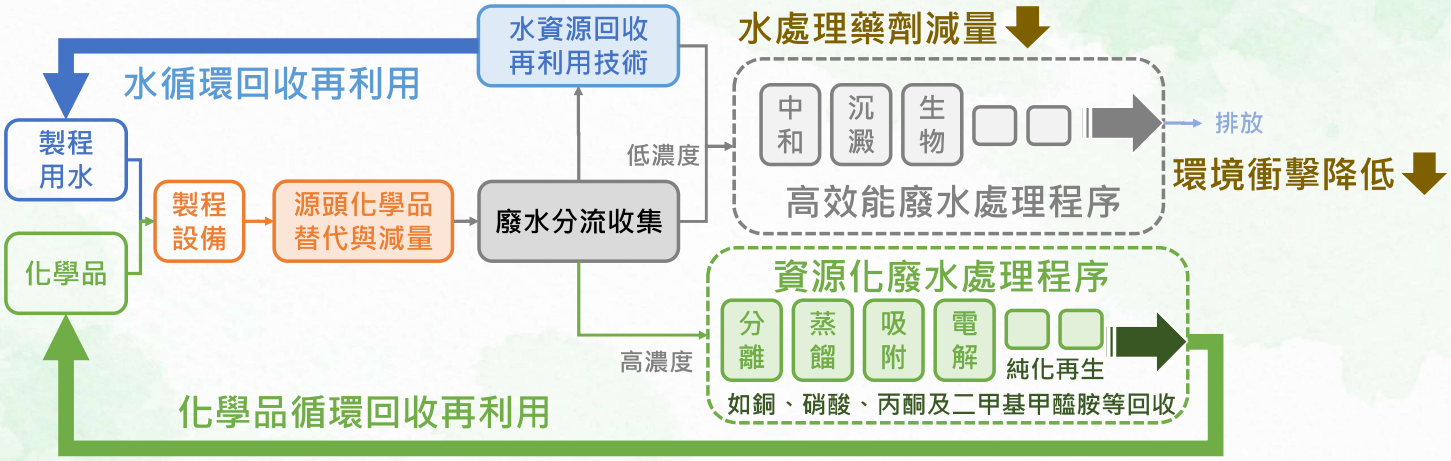
廢水處理能資源化及智慧化

環境部
Ministry of Environment

鼓勵廢水處理技術能資源化與智慧創新

環境部首屆「淨水永續獎」頒獎，表揚14家績優廠商及其協力廠商，肯定業者廢水處理能資源化與智慧創新的努力。

水污染防治法規管制趨勢



廢水處理節能創能及資源循環

從傳統將污染物去除觀點
轉換為能資化再利用處理

推動厭氧處理及沼氣再利用

環境部 Ministry of Environment

5大具厭氧處理潛勢對象

1.高濃度有機廢水事業
(造紙、食品、
醱酵、石化)
2.公共污水廠
污泥處理

→ **厭氧處理**
相較好氧處理
用電量省8成、污泥量減7成

→ **沼氣再利用**
<不逸散>

✓ 水措管理辦法 ***新增原則性條文，助攻產業節能減碳、資源循環***

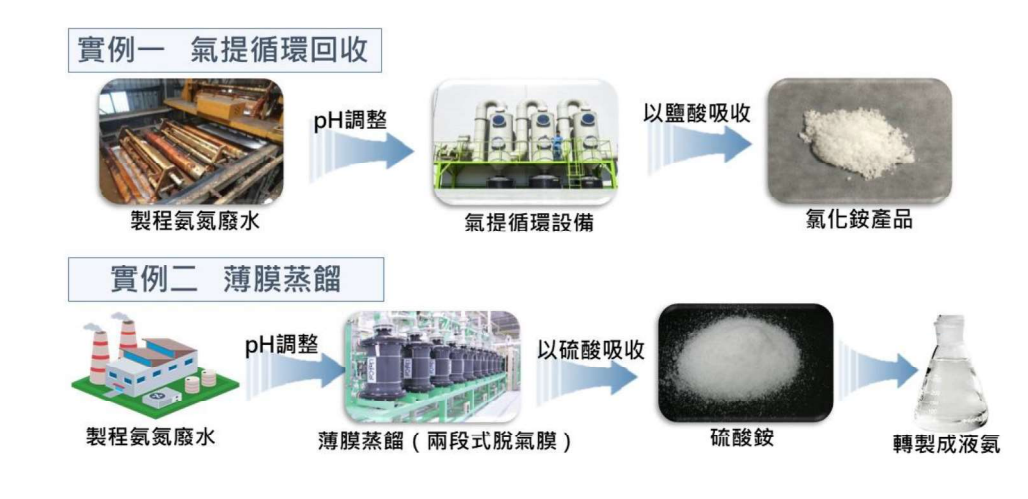
5大具能源化潛勢對象於新設廠或生物處理設施汰舊換新時，廢（污）水(污泥)優先納入厭氧(消化)處理單元，有困難者，應於申請或變更水措計畫及許可證（文件）時，提報相關評估說明與佐證資料。

廢水資源化

環境部 Ministry of Environment

具潛勢事業分流收集廢水進行資源化，落實資源循環

氨氮廢水資源化情形



環境部
Ministry of Environment

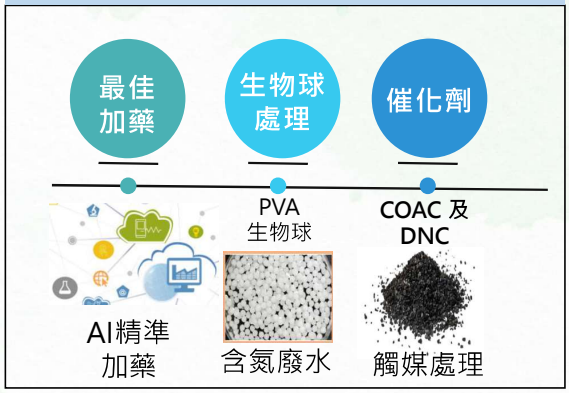
廢水處理高耗能 需引入智能低碳

- 除沼氣排放造成碳排外，廢水處理設施用電、曝氣、加藥及污泥處理排碳更甚沼氣排碳數倍，國際間**污水處理漸朝向低碳節能**

傳統生物或混凝沉澱

- 曝氣用電量高
- 需添加大量化學藥劑
- 產生大量污泥
- 衍生二次污染

AI控制最適處理及藥劑減量等節能低碳技術



環境部
Ministry of Environment

04

事業稽查管制計畫

環境部 Ministry of Environment

事業稽查管制計畫

持續辦理一般性稽查

113年度事業廢水專案稽查管制計畫

- 異常分析診斷專案查核
- 水污費徵收對象採樣及查核
- 放流水標準加嚴專案查核
- 畜牧業雨污分流專案查核

113年4月29日下達各地方環保局

環境部 Ministry of Environment

異常分析診斷專案查核

對象

- **近3年具歷史違規紀錄者**(繞流排放或全量回收卻有排放)
- **具技術性勾稽異常者**(水量平衡、處理量、水質、污泥、用電、用藥異常)

現勘診斷

- 現場辦理診斷查核，視需求邀集專家學者協同；如現場有涉及違規事項，依法裁處

專家協談

- 就診斷查核結果及專家學者意見，召開協談會議，確認業者應改善事項及辦理期程並後續追蹤

追蹤管考

- 彙整成果並鍵入水系統之考核作業
- 涉及稽查、採樣、處分紀錄則鍵入EEMS

水污費徵收對象採樣及查核

環境部 Ministry of Environment

對象

- 工業區下水道系統
- 水污費申報含重金屬事業且近3年無採樣紀錄
- 定檢申報水質偏低且與稽查值差異大
- 定檢申報水質偏低且近3年無稽查紀錄
- 稽查水質屢次超標
- 水污費申繳費額大者

放流水採樣

- 採樣項目需包含該放流口水污費申報所有水質項目(硫氧化物除外)

現場查核重點

- 原始佐證資料查驗
- 查核水質及水量正確性及合理性
- 主要單元操作、處理排放情形查驗，以檢視現場實際處理情形
- 詢問業者疑義或建議並提供諮詢
- 填寫「水污費申報案件現場查核紀錄表」

放流水標準加嚴專案查核

環境部 Ministry of Environment

對象

- 放流水標準氨氮項目加嚴之對象

現場查核重點

- 含氮化學品使用情形、製程用途及廢（污）水產生情況
- 廢（污）水處理現況以及因應放流水新修標準有無採取改善措施等，並針對放流水採樣分析氨氮有無超標

環境部
Ministry of Environment

畜牧業雨污分流專案查核

對象

- 飼養豬頭數達2,000頭以上之畜牧場，納入查核對象

現場查核重點

- 畜舍的雨水及廢水收集管線溝渠是否分流收集。

敬請指教

Thank You

廢水新興處理技術

主講人

國立臺灣大學

環境工程學研究所

Net-Zero Water Tech Hub

陳采萱 博士

電容去離子技術
Capacitive Deionization Technology

國立臺灣大學 環境工程學研究所

Net Zero WaterTech Hub

Graduate Institute of Environmental Engineering

National Taiwan University

2024年05月

陳采萱 博士

- **Doctor of Philosophy, Graduate Institute of Environmental Engineering**
  National Taiwan University, Sep. 2017−Aug. 2023
- **Bachelor of Science, Department of Environmental Engineering**
  National Cheng Kung University, Sep. 2013−Jun. 2017

研究領域

- 博膜與電化學分離技術
- 博膜蒸餾與資源結晶
- 鋰資源提取與戰略金屬回收
- 廢水再生與零液體排放

個人經歷

- 國立臺灣大學環境工程學研究所 博士後研究員 (2023.09 – Present)
- 美國萊斯大學土木與環境工程學系 訪問學者 (2022.05 – 2023.05)
- 韓國首爾大學能源系統工程系 訪問學者 (2024.02 – 2024.03)

范振軒 博士

中華民國永續健康生活協會(2011-2015)
稻江科技暨管理學院 (2012-2015) 環境教育講師/通識教育中心講師
課程:環境教育/綠色生活/氣候變遷與永續發展

國立臺灣大學環境工程學研究所(2015-2018) 博士後研究員(研發替代役)
研究主題:電容去離子裝置設計、系統控制

中美聯合實業股份有限公司(2018.08-2018.11) 研發部經理
主要業務:籌備電容去離子技術新創公司

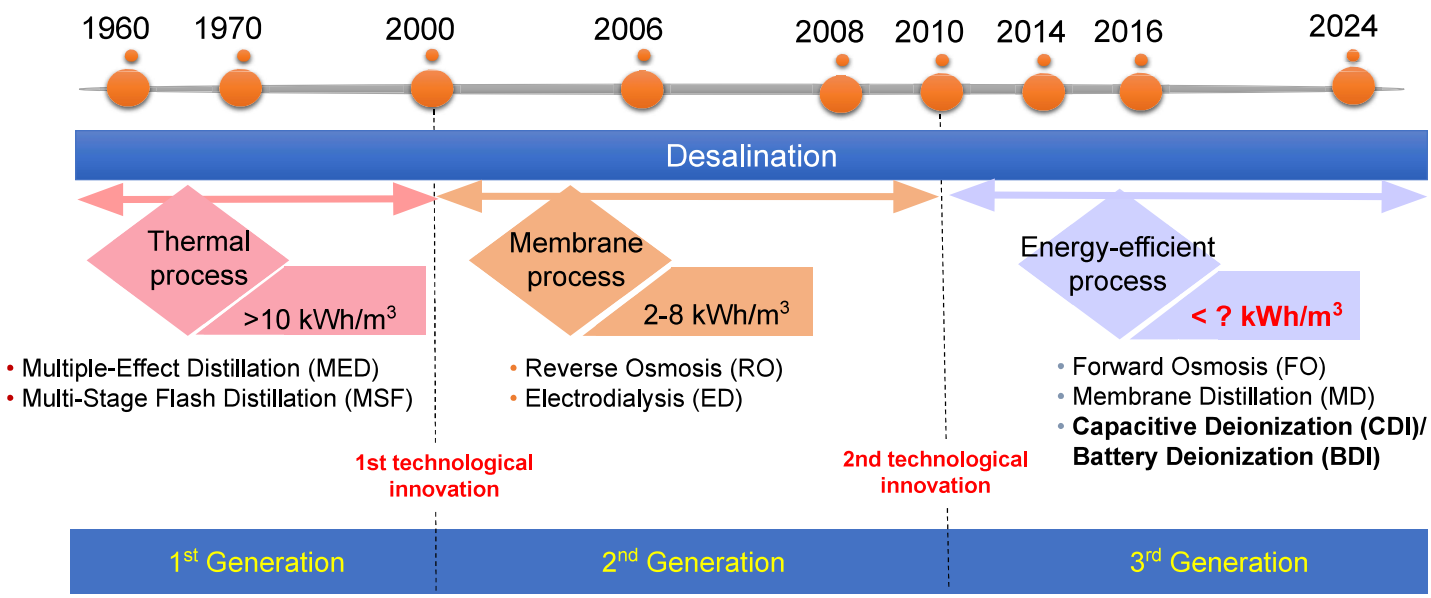
普泉科技股份有限公司(2018.11-2021.12) 總經理
主要業務:電容去離子設備、系統的開發, 以及其相關應用

國立臺灣大學環境工學院水科技與低碳永續創新研發中心(水中心)副執行長國立臺灣大學環境工程學研究所(2022.01-)博士後研究員
主要業務:電容去離子設備、系統的開發, 以及其相關應用整合
技術交流、產學合作、技術輔導、技術落地

明志科技大學 環境安全與衛生工程系 (2024.01-)
兼任助理教授
課程:廢棄物資源化工程

范振軒 博士

The development of desalination technology



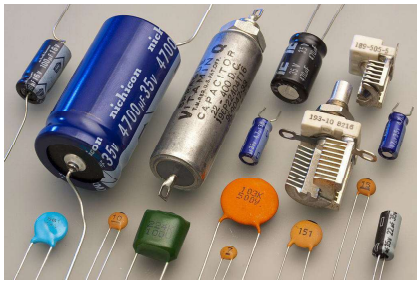
電容去離子(Capacitive Deionization)

超級電容器	水處理設備

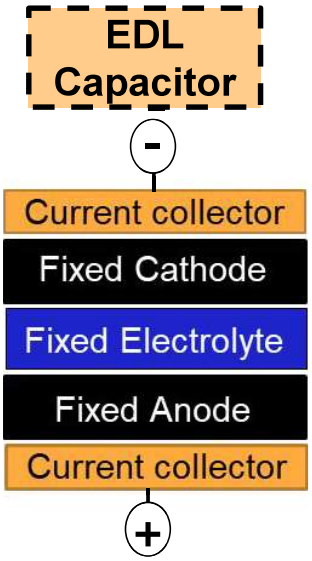
電容去離子技術
Capacitive Deionization, CDI

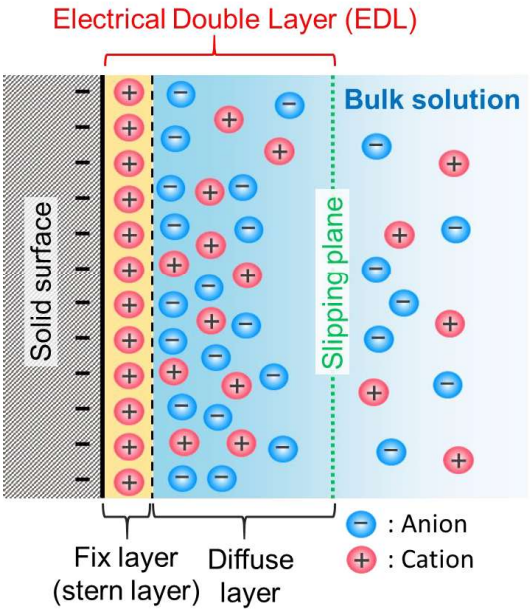
SUPERCAPACITOR	WATER TREATMENT EQUIPMENT

「電雙層電容裝置」結構

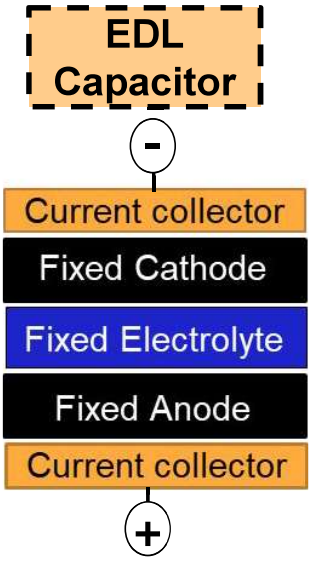


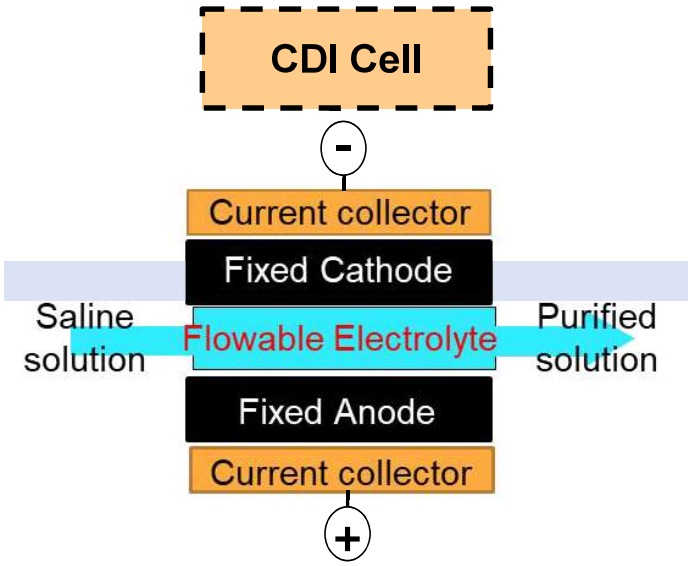
Eric Schrader from San Francisco, CA, United States



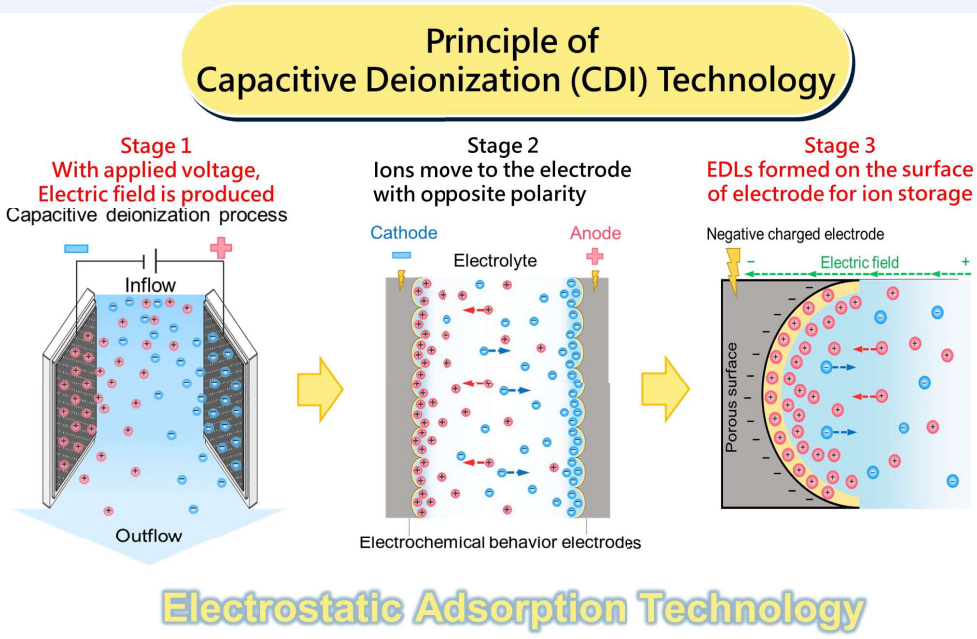


「電雙層電容裝置」與「電容脫鹽裝置」結構差異

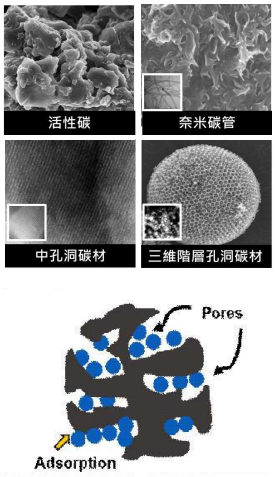




技術原理(電吸附過程)

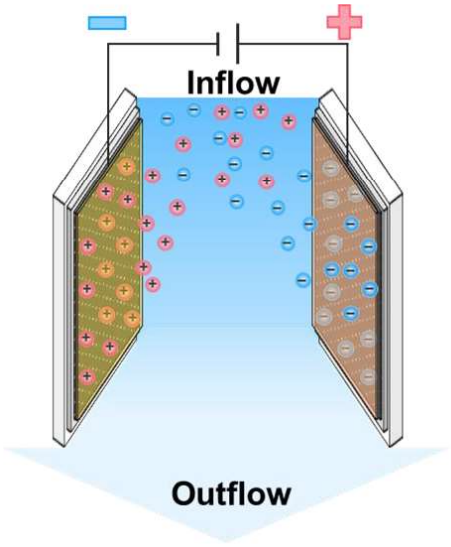


Charging & Desalination → Discharging & Regeneration

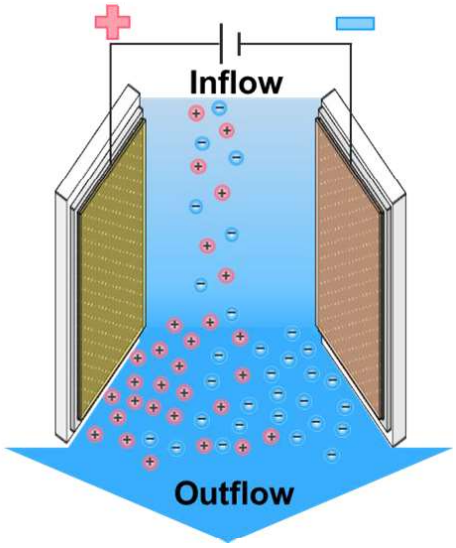


Electrosorption

Charging
Desalination
Deionization

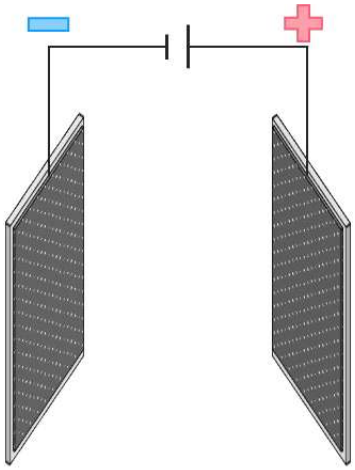


Discharging
Regeneration
Enrichment

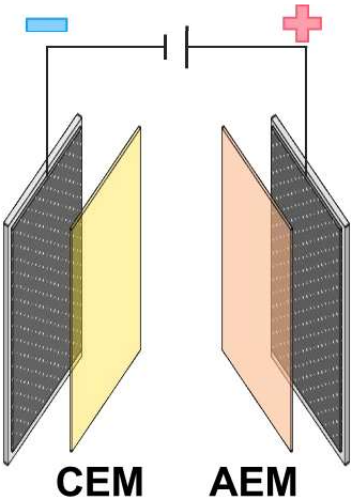


薄膜電容去離子(Membrane Capacitive Deionization, MCDI)

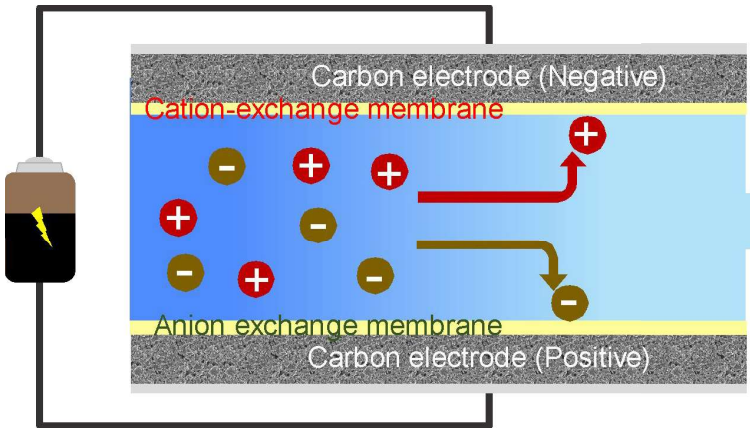
Capacitive deionization (CDI)

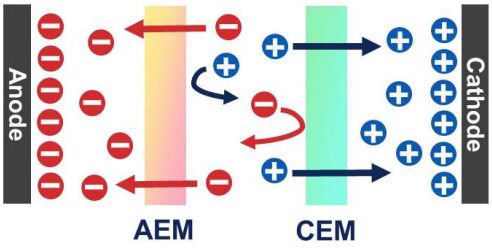


Membrane CDI (MCDI)



薄膜電容去離子(Membrane Capacitive Deionization, MCDI)





MCDI v.s. CDI

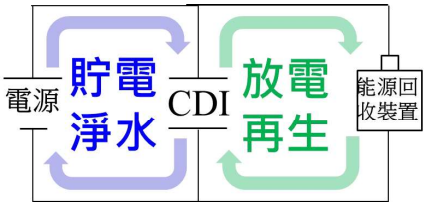
- Co-ion effect↘
- Salt adsorption capacity ↗
- Energy consumption↘
- Charge efficiency↗
- Water recovery ↗

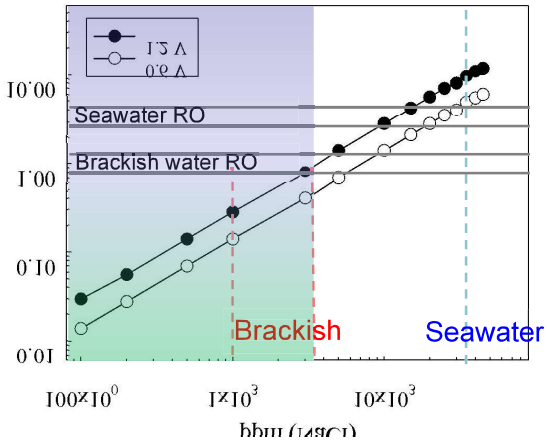
低能耗

CDI電容脫鹽

- 省能省電
- 高產水率
- 高操作彈性
- 低積垢問題
- 脫附無須加藥

- 低耗能脫鹽(<1.0 kWh/m^3)
  - 低電壓操作(1.2-2.4 V)
  - 綠能驅動(太陽能)
- 低壓力幫浦
  - 通道式流道設計
- 電能回收
  - 貯存電能，淨化水質
  - 電能回收再使用





(Adapted from Oren *et al.*, 2008)

*Energy consumption (2000 mg/L salty water):
RO: 2.25 kWh/m3
EDR: 2.03 kWh/m3
CDI : 0.59 kWh/m3
(Welgemoed and Schutte, 2005)

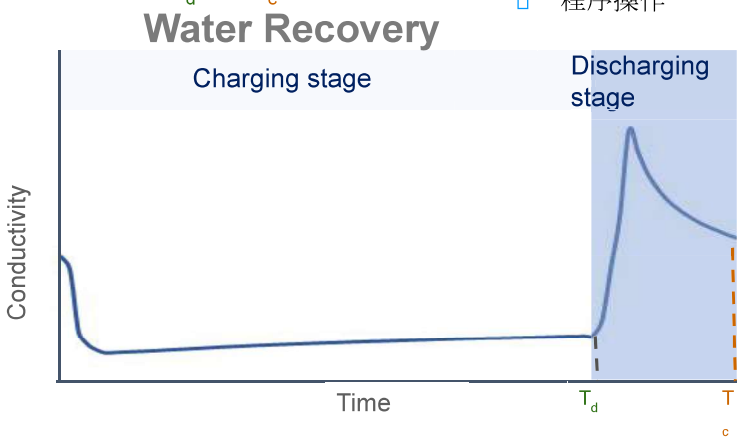
高水回收率

CDI電容脫鹽

- 省能省電
- 高產水率(>80%)
- 高操作彈性
- 低積垢問題
- 脫附無須加藥

- T_d: Discharging point
- T_c: Charging point
- To set T_d and T_c for specific

- 充電產水，放電再生
  - 電壓、流量
  - 操作模式
  - 程序操作

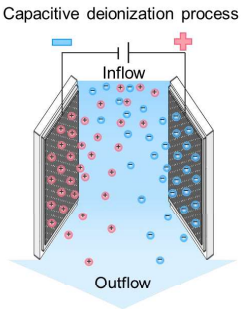


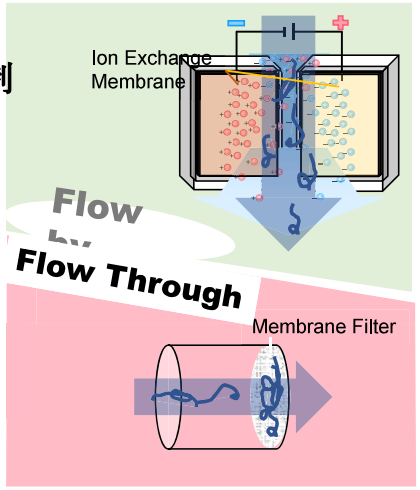
通道式設計不易污堵

CDI電容脫鹽

- 省能省電
- 高產水率
- 高操作彈性
- 低積垢問題
- 脫附無須加藥

- 通道式流道
- 非薄膜過濾分離機制

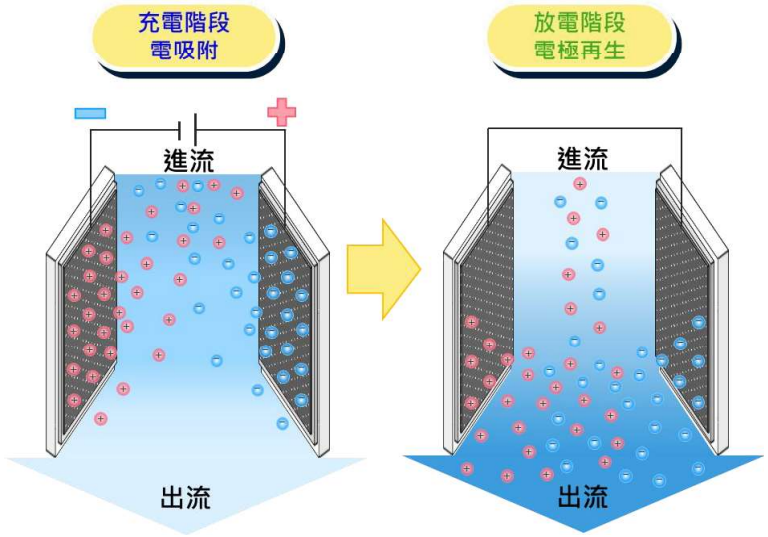




Chemical-free Regeneration process

CDI電容脫鹽

- 省能省電
- 高產水率
- 高操作彈性
- 低積垢問題
- 脫附無須加藥



Advantages of CDI technology

新穎電化學水處理技術

電容去離子技術
Capacitive Deionization, CDI

- 低能耗
- 高產水率
- 高環境友善
- 無二次污染

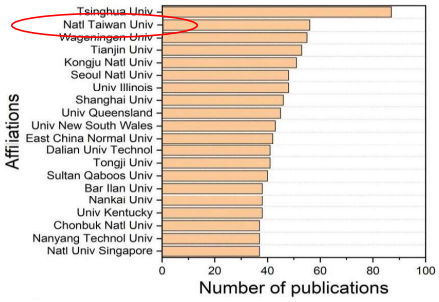
ED(R) *v.s.* EDI *v.s.* (M)CDI

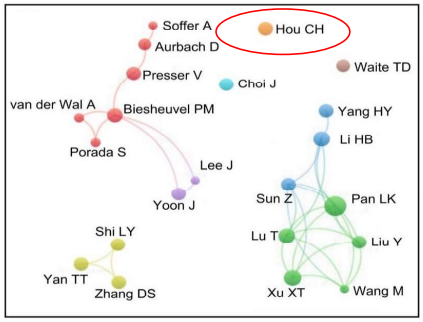
Process	ED(R)	EDI CEDI	(M)CDI
運作機制	電場驅動力	電場驅動力	電場驅動力 電雙層吸附
電極	●	●	●
離子交換薄膜 (IEM)	●	●	○
離子交換樹脂 (IER)		● 濃/淡室填充離子交換樹脂	
多孔碳材			● 金屬電極上Coating多孔碳材
目標物	帶電離子		
目標物 去除路徑	經IEM 往濃室累積	經IEM 往濃室累積	**遷移** **至碳電極EDL中累積**
流道設計	多流道	多流道	單流道
模組設置	電極對之間由陰陽離子交換膜分隔而成的流道濃室與淡室	ED結構中，濃室與淡室中	碳電極對之間作為流道進行脫鹽

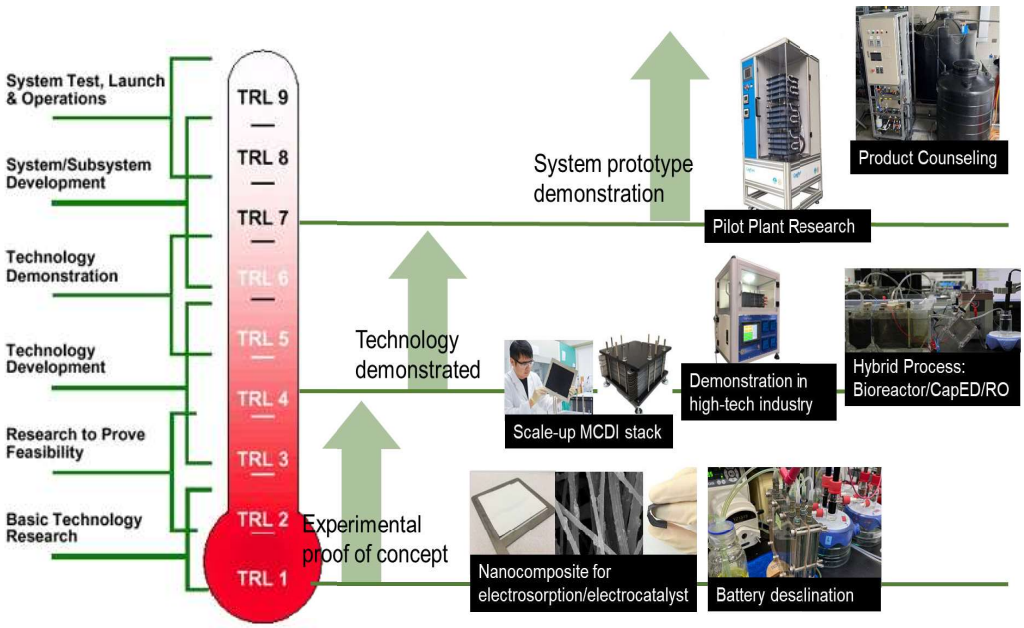
ED(R) *v.s.* (M)CDI *v.s.* EDI

Process	ED(R)	(M)CDI	EDI
操作電壓	518 - 590 VDC	**< 2 VDC**	0 - 400 VDC
操作電流	7.5 - 46 A	**20-300 A**	0 – 5.2 A
能耗	高	低	低
水回收率		>85%	87 - 95%
操作壓力	0 - 3.5 kg/cm2 低	0 - 2 kg/cm2 低	4.2 – 7.0 kg/cm2 中
進流水質	>3000 μS/cm	**< 1500 μS/cm**	< 43 μS/cm
產出水質	< 300 μS/cm >0.003 MΩ-cm	**1 – 100 μS/cm** **< 1 MΩ-cm**	<0.063 μS/cm > 16 MΩ-cm

Achievement in NTU: Technology Readiness Level (TRL)





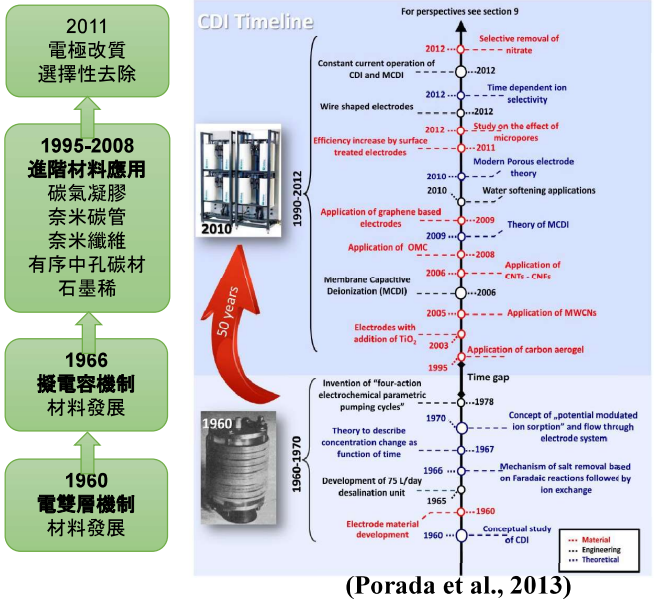


(Pang and Shen, *Desalination* 2022)

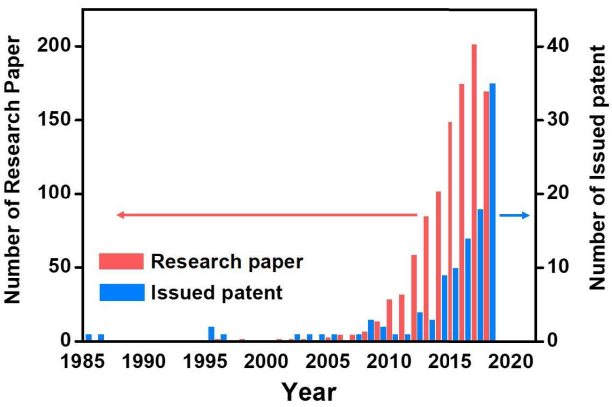
SCALE UP

From Fundamental to Engineering Implementation

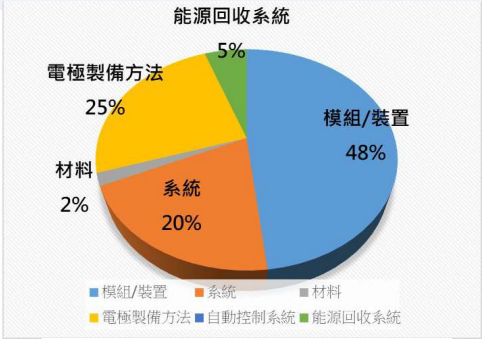
Research Paper / Issued Patent



(Porada et al., 2013)



Patents (專利文件)



MCDI國際專利分類

- 發明專利(I674598):具有不同碳粒徑的電容電極(IP: 國立臺灣大學)
- 發明專利(I670237):電容去離子控制方法以及其自動控制系統(IP:國立臺灣大學)
- 發明專利(I728773):高效能的電容脫鹽裝置之控制方法及其系統(IP: **范振軒**)**(MCDI控制系統)**
- 發明專利(I728772):兼具串聯與並聯方式的流經式(Flow-by)平板式電容脫鹽模組裝置 (IP: **范振軒**) **(MCDI模組)**
- 發明專利(113/01核定通過):一種水循環系統的水質控制技術(IP: **范振軒**) **(應用:洗滌塔、冷卻水塔)**
- 發明專利(申請中):一種資源循環型氨氮廢水處理系統(IP: 環創源科技股份有限公司) **(應用:氨氮尾氣處理)**
- 發明專利(申請中):自動化廢水濃縮處理系統(IP:國立臺灣大學)
- 發明專利(申請中):一種高效廢水理系統(IP: **范振軒**) **(應用:氨氮濃縮、氟濃縮)**

應用方向

Technical Feasibility to Economically Feasibility

Past			Present			Future		
Seawater Desalination	Brackish water	Water Softening	Reclamation	Circular water	Wastewater treatment	Enrichment/ Condensation	Carbon Capture	Liquid Mining
海水、半鹹水淡化、軟化			污水再生、循環水、廢水處理			富集濃縮、碳捕捉、採礦技術		
脫鹽處理			純水製程改善、水資源循環再生、系統整合			資源循環、淨零碳排		





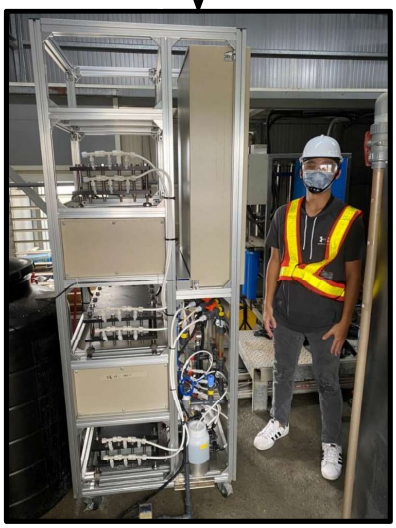
案例討論

Reclamation | Circular water | Wastewater treatment

污水再生、循環水、廢水處理

汙水廠放流水再生
(再生水)

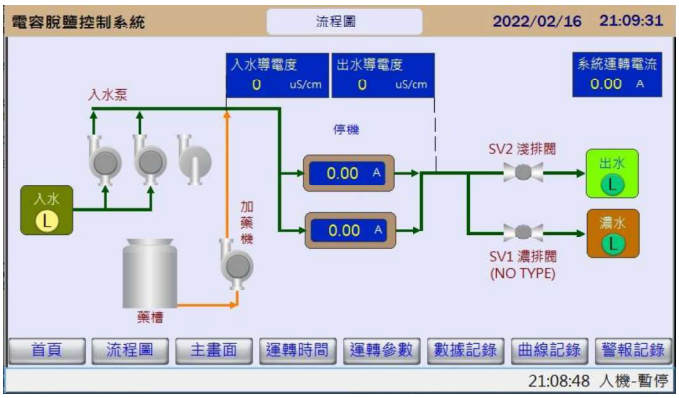
洗滌塔循環水水質處裡
酸塔(HCl)/鹼塔(NH_3)



純水製程廢水處理
(ROR)

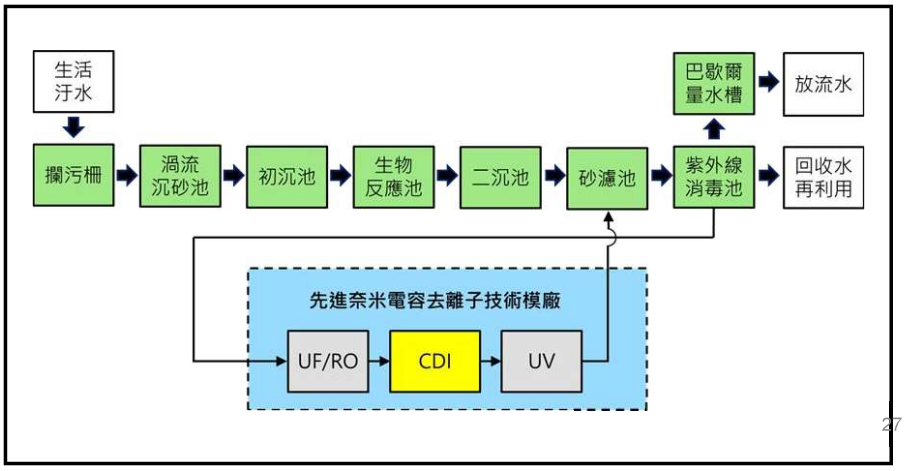
實廠應用:半導體化學材料及特殊電子材料製造商

- 系統:**套裝式商用MCDI脫鹽系統**
- 廠商:Merck
- 處理水體:ROR廢水
- 應用:(1)取代自來水作為RO系統進流水、(2)取代自來水作為冷卻水塔補水

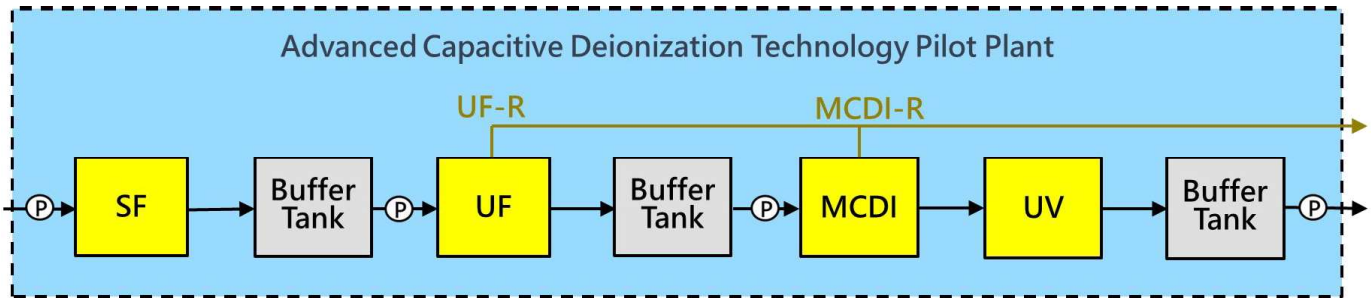


MCDI於污水廠進行廢水再生模廠試驗

內政部營建署
Construction and Planning Agency
Ministry of the Interior



Reclaimed water from domestic sewage treatment plant

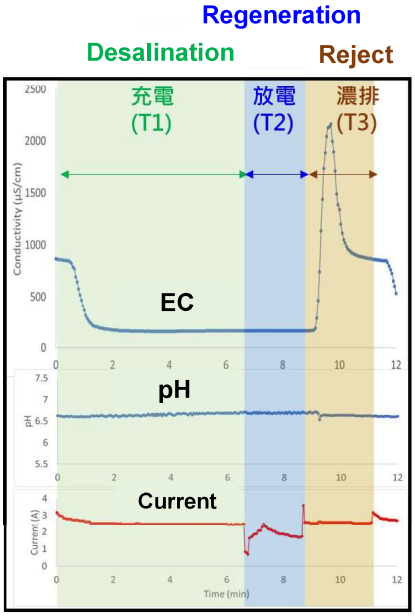


先進薄膜電容去離子技術模廠(再生水)

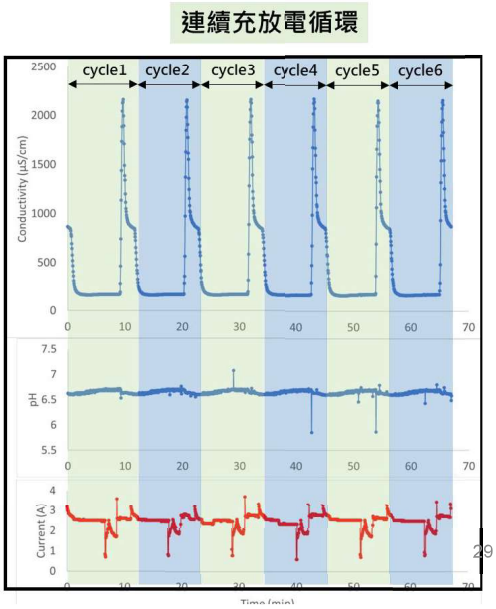
Advanced Capacitive Deionization Technology Pilot Plant (Water Reclamation)

- 處理容量:20 CMD

Single Charge-Discharge Cycle



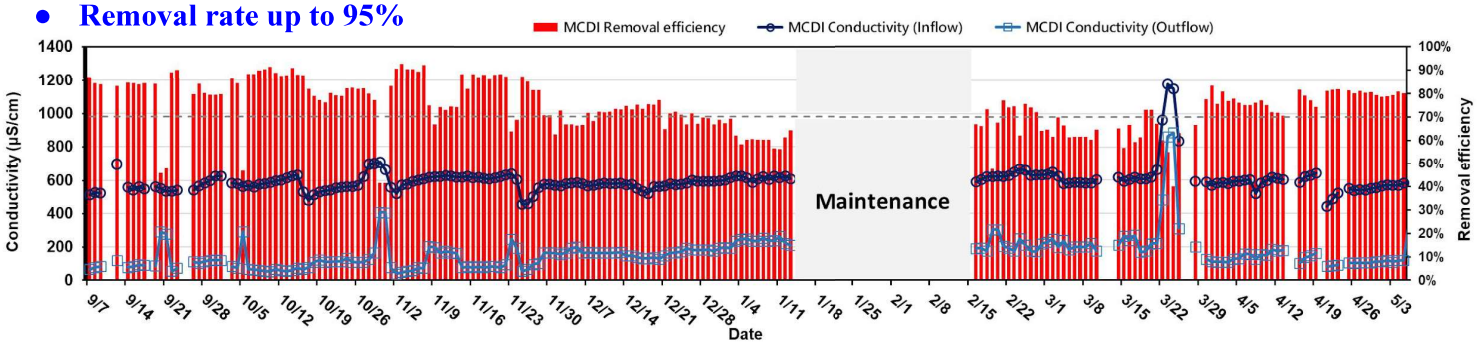
Continuous Charge-Discharge Cycle



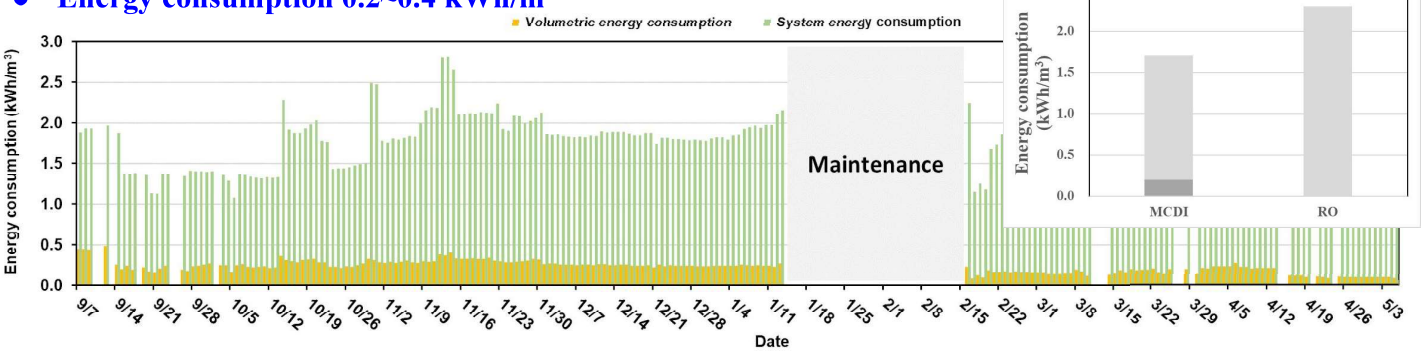
Long-Term Stability of the MCDI system

Continuous Operation for 8 Months

- Removal rate up to 95%

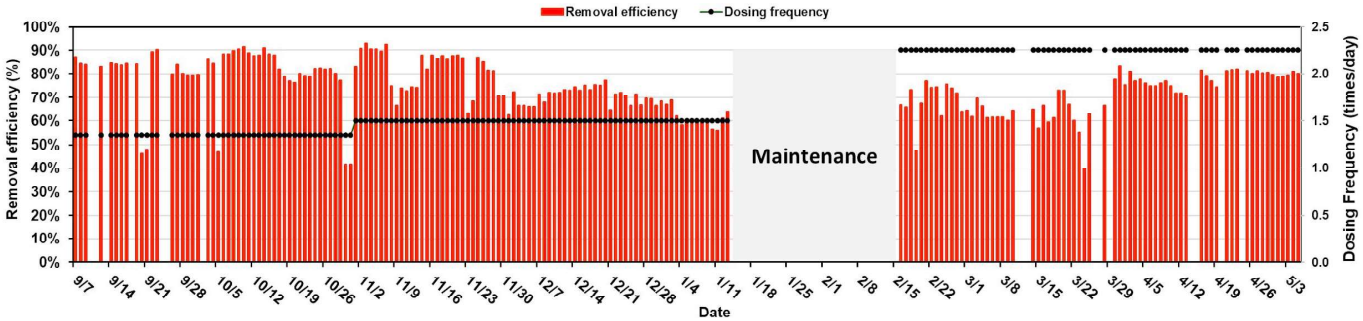


- Energy consumption 0.2~0.4 kWh/m^3

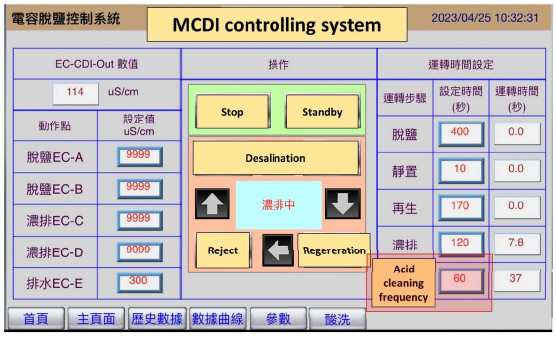


Maintenance of the system

- **Periodic cleaning of the electrode surface using citric acid (0.05 M)**

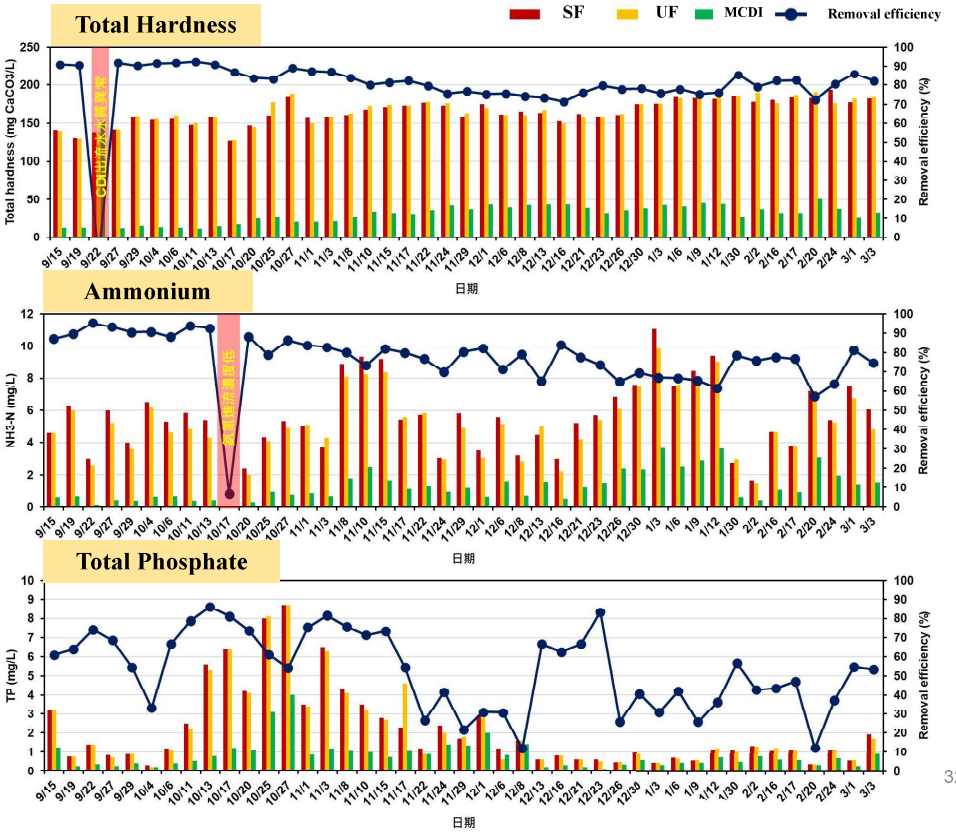


- Setting the cleaning frequency on the PLC system



水質分析

Water quality analysis



實廠應用:半導體設備及零件製造業

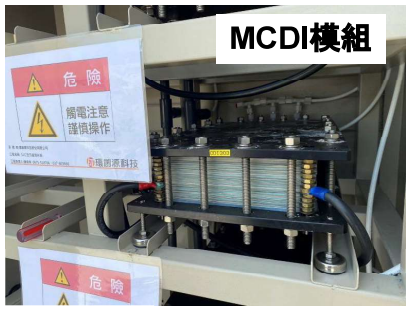
處理水量:10 CMD

■ **酸排**系統—尾氣**洗滌塔循環水處理再生**

✔ 空汙控制 ✔ 洗滌塔循環水質控制✔ 節能

環創源科技 ENVIRO-INNOVATE TECH

漢民 Hermes Epitek

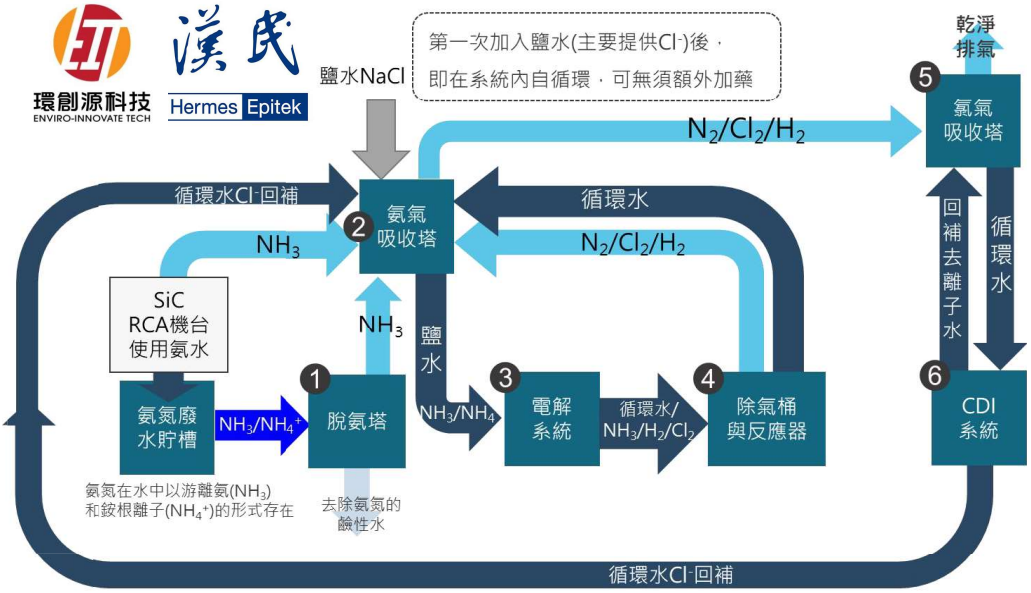


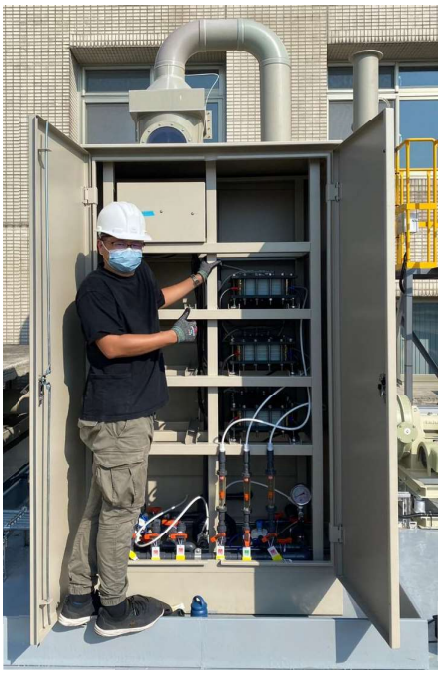
實廠應用:半導體設備及零件製造業

處理水量:10 CMD

•**鹼排**電解氨氮氧化系統—尾氣**洗滌塔循環水處理再生**

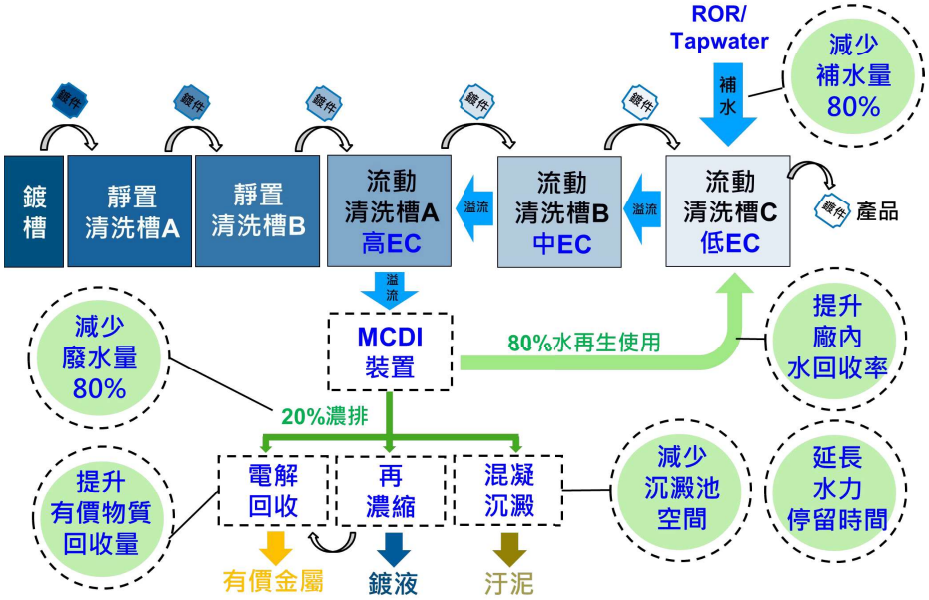
環創源科技 ENVIRO-INNOVATE TECH　漢民 Hermes Epitek

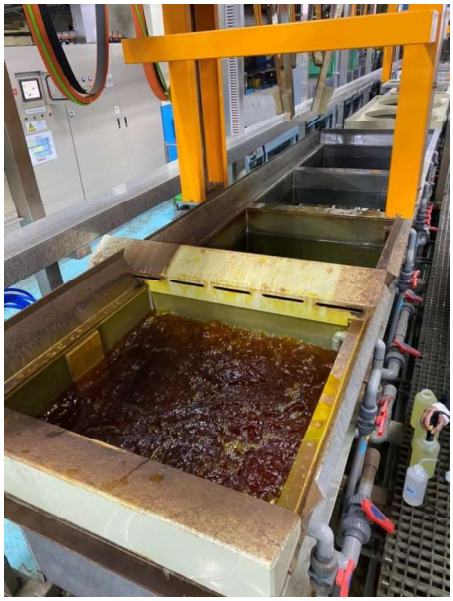




✔ 氨氮電解氧化 ✔ 鹽水循環電解 ✔ 洗滌塔循環水質控制 ✔ 逸散鹽水濃縮回補

模廠驗證: 電鍍水洗水降導處理之後循環再使用

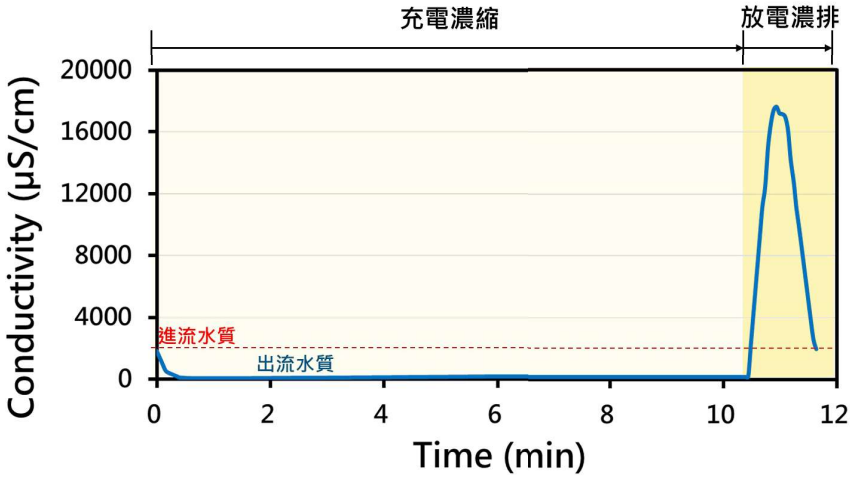




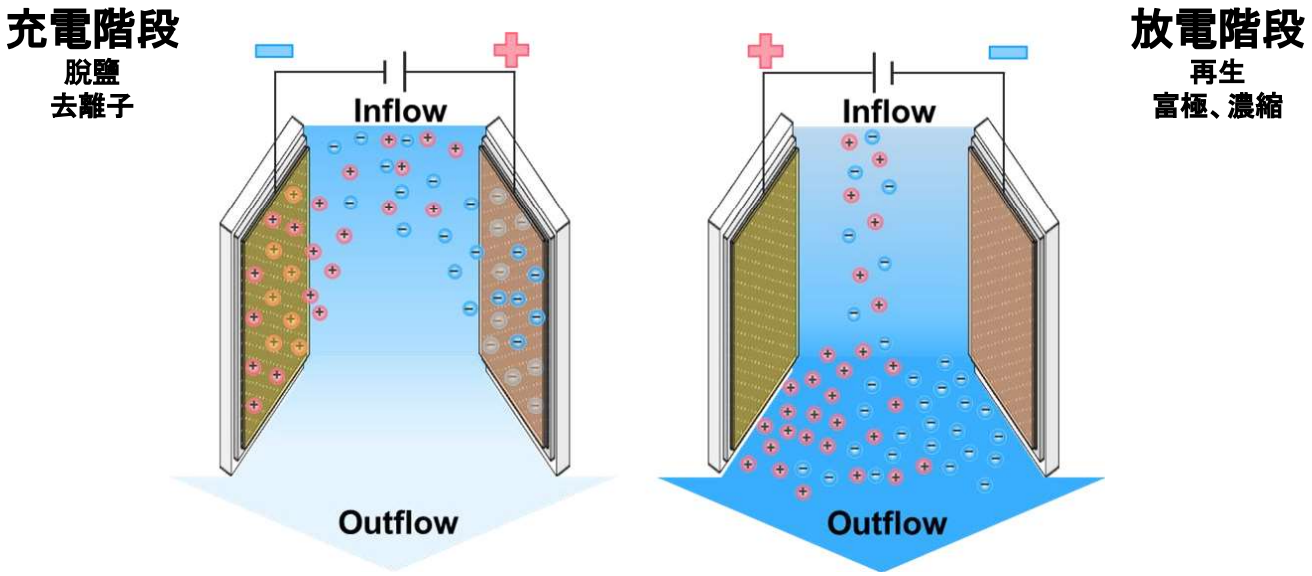
濃縮回收
(濃縮特性說明)

電容去離子技術的濃縮特性

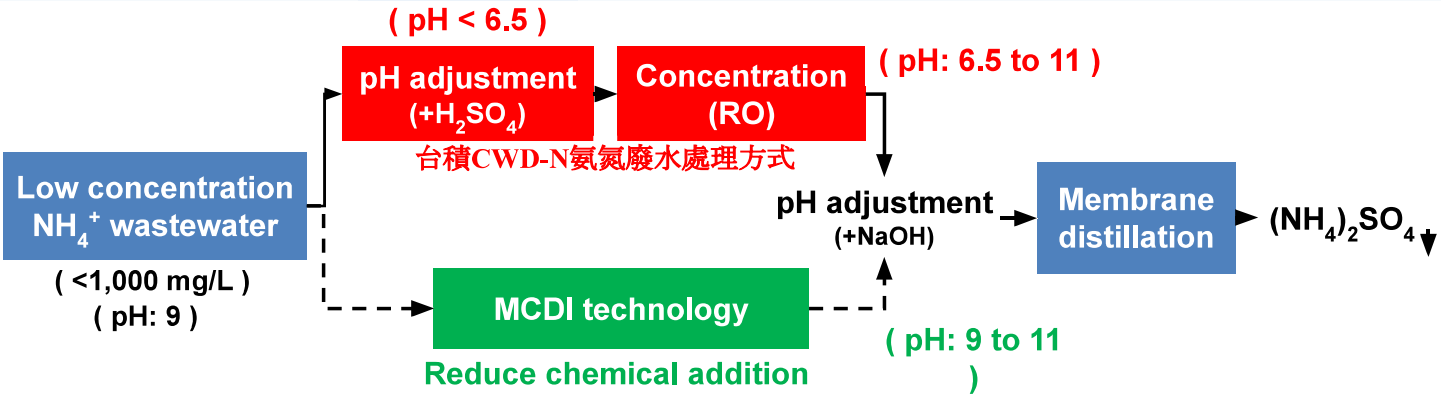
- 充電濃縮:將目標離子集中儲存於電極孔洞之中
- 放電濃排:在短時間內放出高濃縮的離子,得到濃縮水體。



Charging & Desalination → Discharging & Regeneration

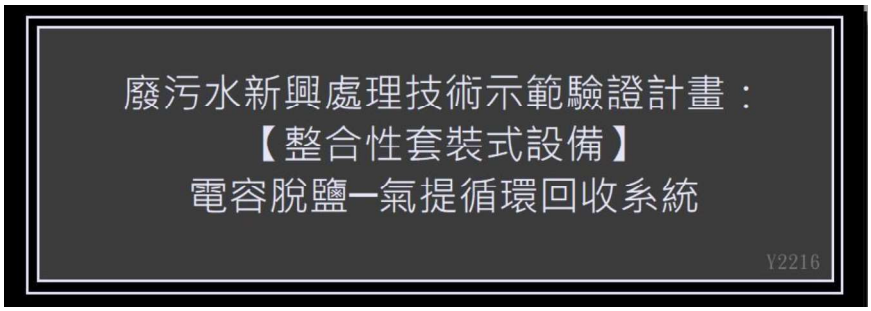


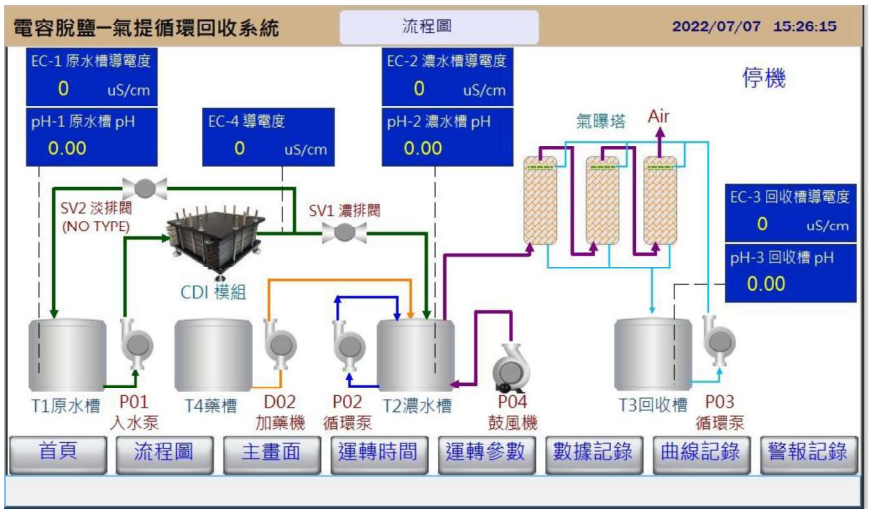
利用電化學技術進行氨氮富集濃縮的可行性?



- 現況使用薄膜技術(RO)進行濃縮，需加入大量酸鹼進行pH調整 (→使用MCDI)
  - 大量使用酸鹼 (→減少液鹼使用量，降低成本)
  - 放流水導電度高 (→降低放流水導電度)
  - 再生水處理成本高 (→降低再生水處理成本)

國立臺灣大學 National Taiwan University





整合型套裝式氨氮廢水處理系統

- **整合型套裝式氨氮廢水處理系統之單元規格**
  - 薄膜電容富集單元:24對活性碳電極(20 cm x 40 cm)、陰離子/陽離子交換膜
  - 氣提循環回收單元:額定壓力0.48 Kgf/cm² 、風量60 L/min
  - 處理廢水氨氮濃度約為:500 mg/L
- **整合型套裝式氨氮廢水處理系統之規格**

項目	條件範圍或說明
適用行業	金屬表面處理業、電鍍業、高科技業等
目標水體	含氮廢污水、含氮冷凝水
處理水量	> 1 CMD
濃度範圍	500 mg/L NH_3-N
整合系統 (主要設備)	薄膜電容去離子系統(MCDI模組) 氨氮氣提系統(曝氣槽) 氨氣吸收系統(吸收塔)
吸收液/ 資源化產品	水/氨水 鹽酸/氯化銨 硫酸/硫酸銨
預期效益	廢污水中氨氮濃度提升5倍至2,500 mg/L以上 氨氮氣提脫除率達80%以上 產製資源化產品(氨水/氯化銨/硫酸銨)

套裝式設備組裝與測試過程

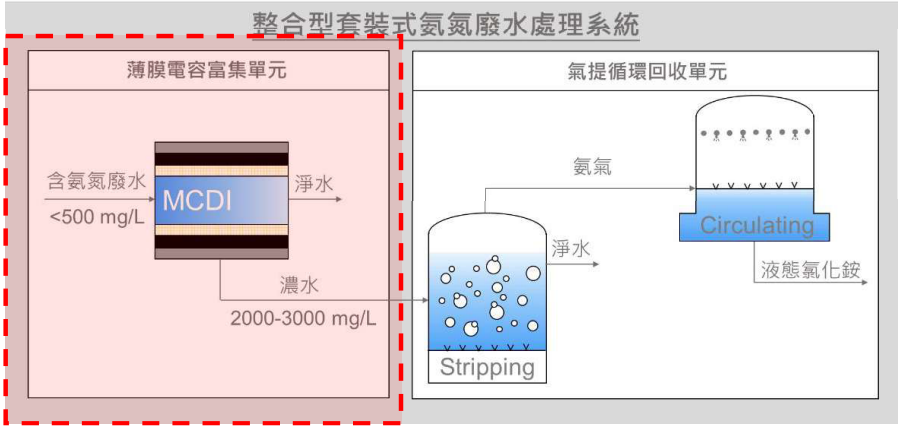
套裝式設備建置完成

整合型套裝式氨氮廢水處理系統運作機制

環境部
Ministry of Environment

- **薄膜電容富集單元**
  - 放電程序中，溶液中的銨離子可進行濃縮回收，使銨離子濃度提升至氣提循環回收單元所適用之濃度範圍

- **氣提循環回收單元**
  - 將濃水中的銨離子轉化成氨氣



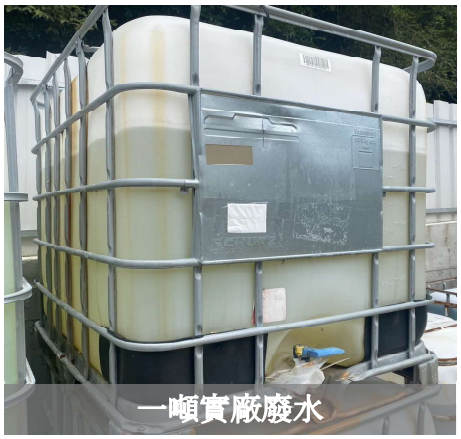
電容去離子技術進行氨氮富集濃縮-實廠廢水驗證(1/2)

- **事業單位：臺灣積體電路公司(竹科12P7)**

台灣積體電路製造公司成立於民國七十六年，在半導體 產業中首創專業積體電路製造服務模式。民國一百一十一年，台積公司為 532個客戶提供服務，生產12,698種不同產品，被廣泛地運用在各種終端市場，例如高效能運算、智慧型手機、物聯網、車用電子與消費性電子 產品等；同時，台積公司及其子公司所擁有及管理的年 產能超過一千五百萬片十二吋晶圓約當量。

- **實廠廢水性質**
  - 取水量：1噸
  - 氨氮濃度：455 mg/L as NH_4^+
  - 導電度：1040 μS/cm
  - 酸鹼度(pH)：9.63


銨離子選擇電極


一噸實廠廢水

套裝式設備

電容去離子技術進行氨氮富集濃縮-實廠廢水驗證(2/2)

國立臺灣大學 National Taiwan University

- **事業單位:福誼企業股份有限公司**
- **實廠廢水性質**
  - 取水量:120 公升
  - 氨氮濃度 1306 mg/L as NH_4^+
  - 導電度:479.4 μS/cm
  - 酸鹼度(pH):10.41

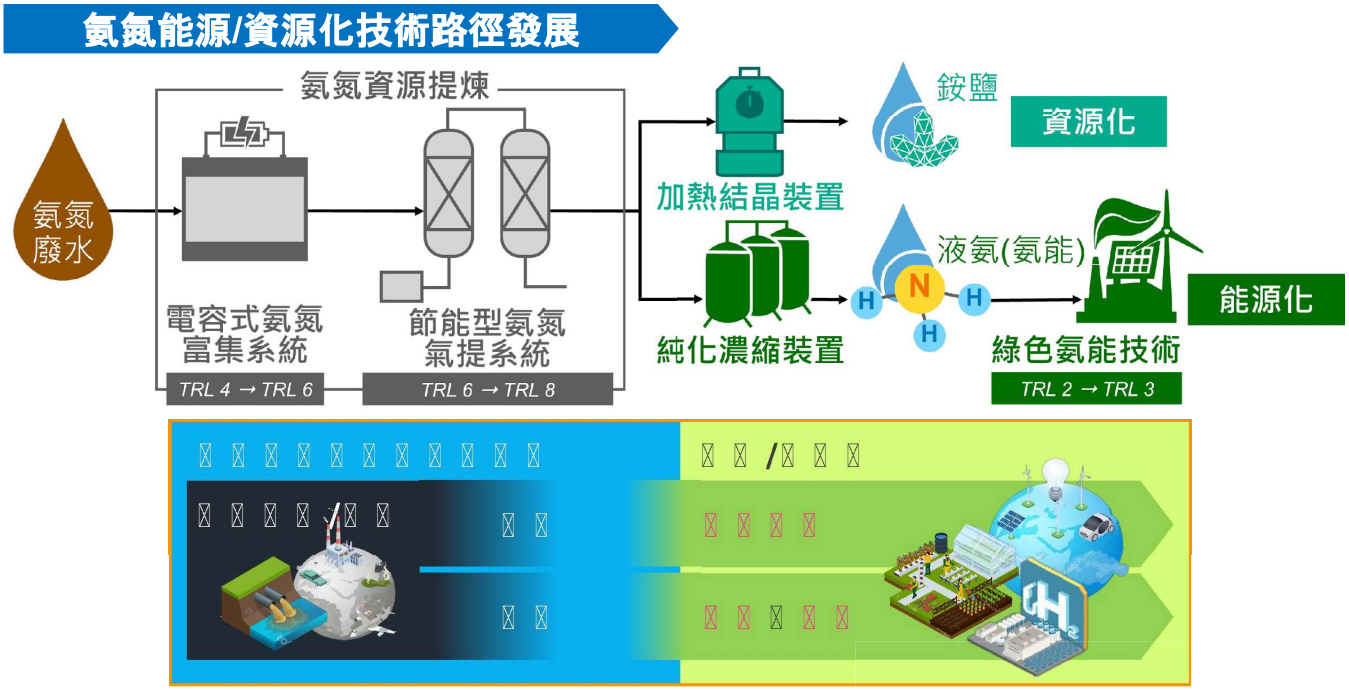
福誼公司成立於民國七十一年，為台灣率先投入資源回收再利用之處理行業，開創環保先鋒，從石化工業廢觸媒、各種 產業所發生之下腳，產製釩、鉬、鈷、鎳稀有金屬合金及化學品等 產品。多項產品主要供應歐美日等各國際知名高端航太、觸媒及化學品大廠，國內業務以中鋼、豐興鋼鐵等知名鋼鐵業、釉藥色料業及電鍍業等為主。

燃氣鍋爐

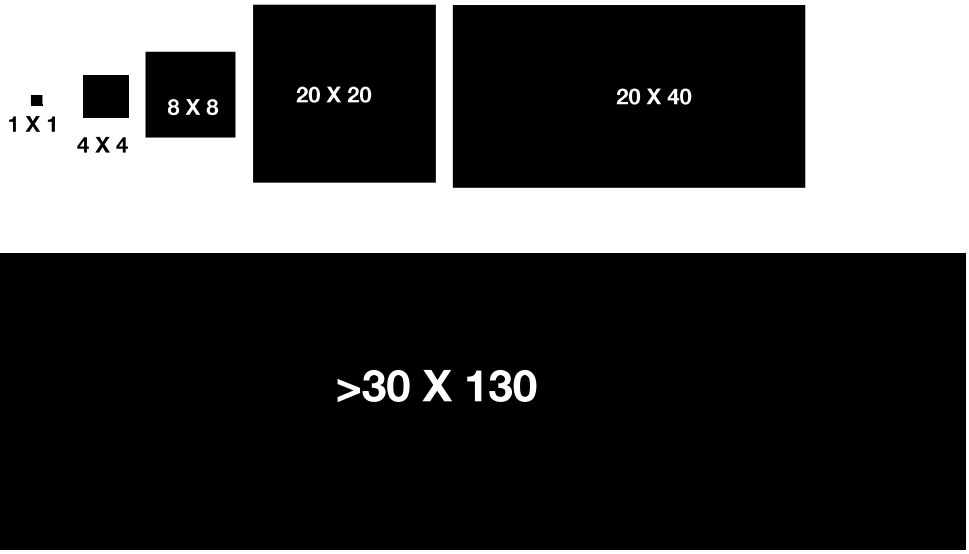
冷凝水收集槽

實廠廢水120 L

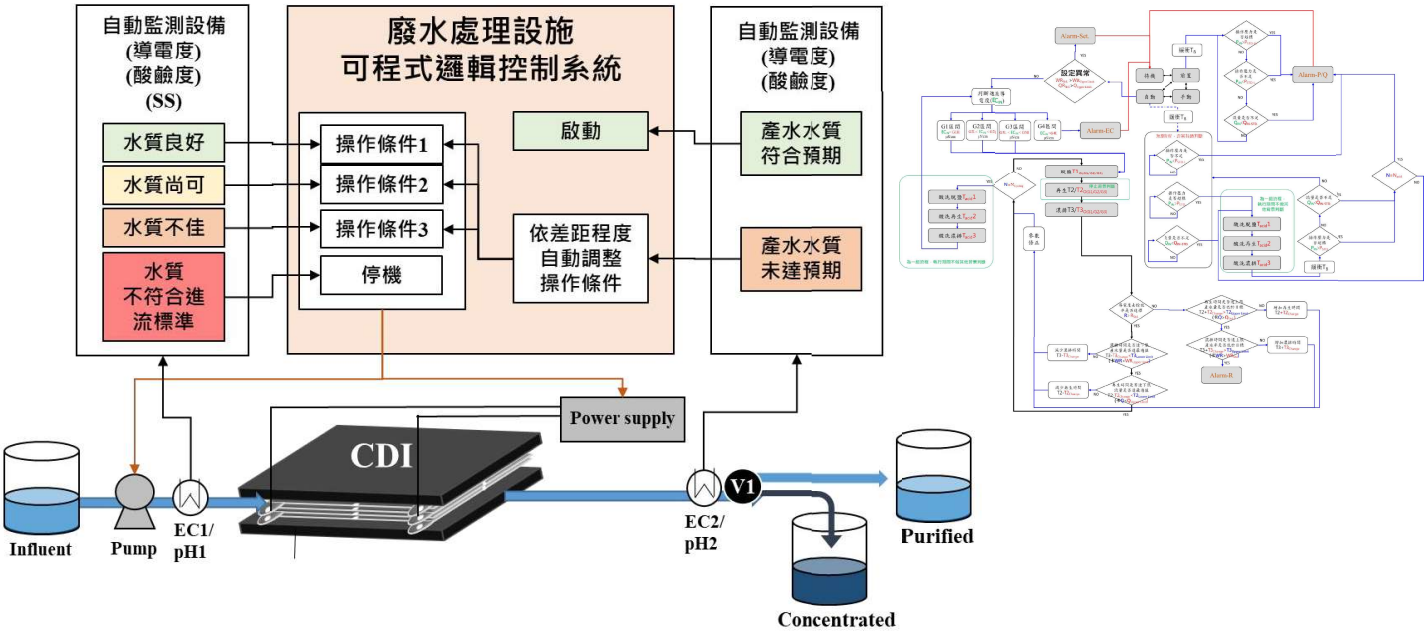
新興處理技術在氨氮廢水資源化發展方向



Next ?


1 X 1
4 X 4
8 X 8
20 X 20
20 X 40
>30 X 130

Next ?


自動監測設備
(導電度)
(酸鹼度)
(SS)
水質良好
水質尚可
水質不佳
水質
不符合進
流標準
廢水處理設施
可程式邏輯控制系統
操作條件1
操作條件2
操作條件3
停機
啟動
依差距程度
自動調整
操作條件
自動監測設備
(導電度)
(酸鹼度)
產水水質
符合預期
產水水質
未達預期
Power supply
CDI
Influent
Pump
EC1/
pH1
EC2/
pH2
V1
Purified
Concentrated

Thank you for your attention.

侯嘉洪 教授

范振軒 (Chen-Shiuan, Fan)
Email: **chenshiuanfan@gmail.com**
Line:0926699303

陳采萱 (Tsai-Hsuan, Chen)
Email: **tsaihsuanchen@ntu.edu.tw**
Line:tsai0502

廢水污染防治技術

主講人

崑山科技大學
環境工程系
陳賢焜 副教授

重金屬汙染處理技術

陳賢焜 副教授
崑山科技大學環工系

部分資料來源: “電鍍/金屬表面廢水處理” chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj / https://tsfa.vip/upfile/Files產業訊息/02_1電鍍金屬表面廢水處理%20-大亞環保.pdf

題綱 (1)

- 金屬表面處理方法及廢水特性
- 電鍍原理及廢水特性
- 金屬表面處理/電鍍廢水處理現況

題綱 (2)

- 金屬工業廢水處理技術
  - .一般重金屬化學沉降法
  - .二段式鹼氯法去除氰化物
  - .六價鉻還原法
  - .金屬廢水處理流程
- 金屬業廢水處理常見缺失

金屬表面脫脂處理及廢水特性

- 脫脂處理:
  加入液鹼、硝酸或塩酸，利用水解反應將金屬基材表面的油脂水解成醇與有機酸鈉或加入界面活性劑將油脂洗出
- 廢水特性:
  酸或鹼、油脂、COD、金屬離子

金屬表面酸洗處理及廢水特性

- **酸洗處理:**

  加入塩酸，硝酸或硫酸，在低pH條件下，將金屬基材表面的油脂、污物、銹蝕物去除

- **廢水特性:**

  酸、油脂、COD、亞鐵離子或其他金屬離子

金屬表面皮膜處理及廢水特性

- **皮膜處理:**

  加入鉻酸塩、磷酸塩、磷酸錳、磷酸鈣、磷酸鋅、釩酸塩、錫酸塩或鋯酸塩，經由浸漬、噴霧或來處理洗刷金屬基材表面，以得化合物的皮膜鍍層到金屬

- **廢水特性:**

  酸、金屬離子、油脂、COD

金屬表面處理業/電鍍業廢水特性

污染物	裝飾電鍍	工業電鍍	塑膠電鍍	電子電鍍	電鍍業
COD	70-530	82-330	52-220	113-500	52-530
SS	20-430	29-470	10-130	13-170	10-470
氰化物	2.6-230	0.4-66	2.5	1.3-70	0.4-230
六價鉻	0.25-100	0.05-39	1.9-150	1.67	0.05-150
鎳	4.5-330	0.05-230	4.7-140	0.8-190	0.5-330
銅	1.9-150	6.2-70	3.5-230	0.34-9.8	0.34-230
鋅	45	5.3-45	--	5.8	5.3-45
鉛	--	--	--	0.4-50	0.4-50

註：單位為mg/L

金屬表面處理業放流水標準

項目	放流水標準
pH	6.0~9.0
COD	100 mg/L
SS	30 mg/L
氰化物	1.0 mg/L
鎘	0.02 mg/L
總鉻	1.5 mg/L
六價鉻	0.5 mg/L
銅	1.5 mg/L
鎳	0.7 mg/L
鉛	0.5 mg/L
鋅	3.5 mg/L
溶解性鐵	10 mg/L

金屬表面處理/電鍍廢水處理現況

- 含氰化物之金屬廢水先以二段式鹼氯法去除CN^-後再化學沉降處理
- 含六價鉻金屬廢水先以亞硫酸氫鈉還原成三價鉻後再化學沉降處理
- 亞鐵離子廢水(操作pH=7.5～8.5)未與其他金屬離子廢水(操作pH=9～11)分開處理
- 鎳離子廢水(操作pH=11～11.5)未與其他金屬離子廢水分開處理

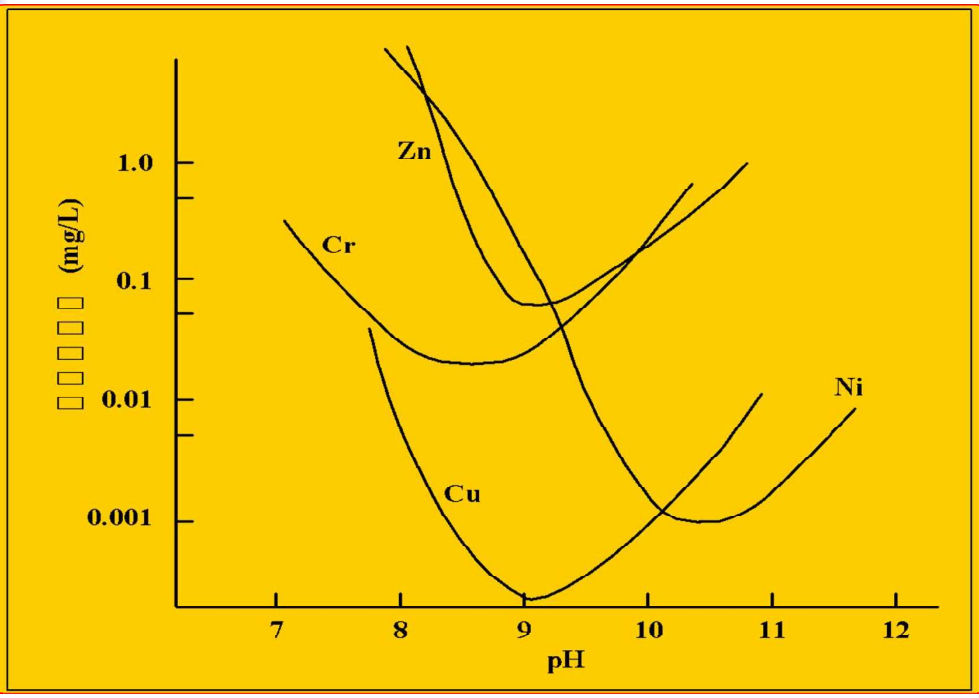
金屬工業廢水處理技術

一般重金屬處理方法

化學沉降法

在pH調整槽內加入鹼劑，一般都使用俗稱液鹼之氫氧化鈉將廢水之pH調高至最適操控值(隨所欲去除之不同重金屬離子而異)，使產生不溶解性之各類重金屬氫氧化物固體物再沉降去除。

金屬氫氧化物之溶解度與pH之關係

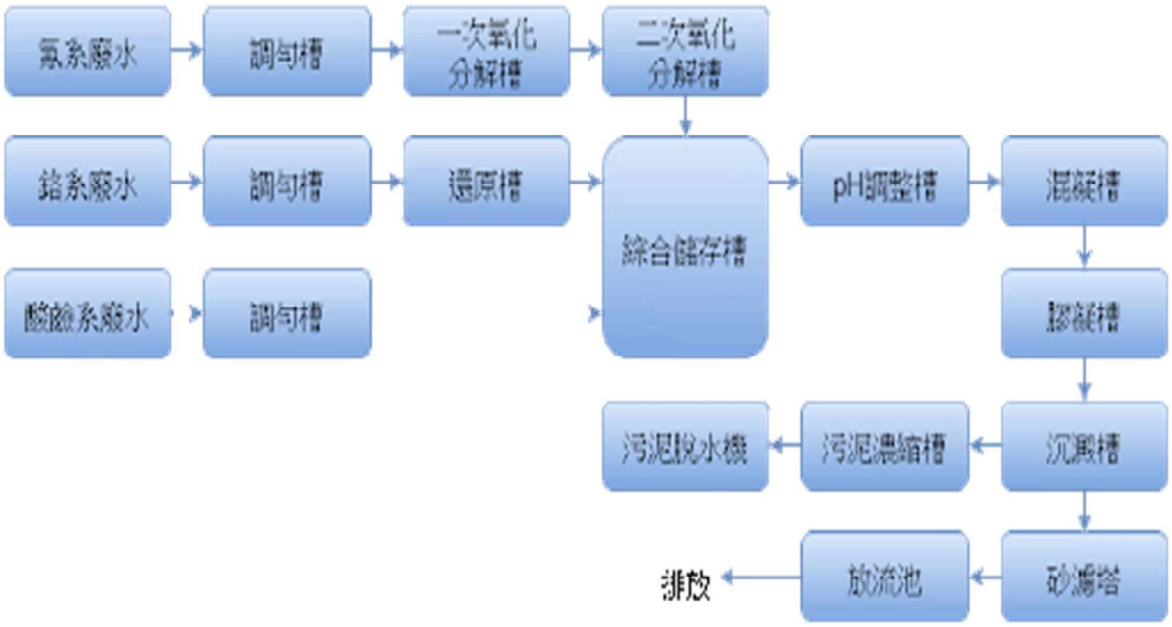


金屬氫氧化物之溶解度與pH之關係

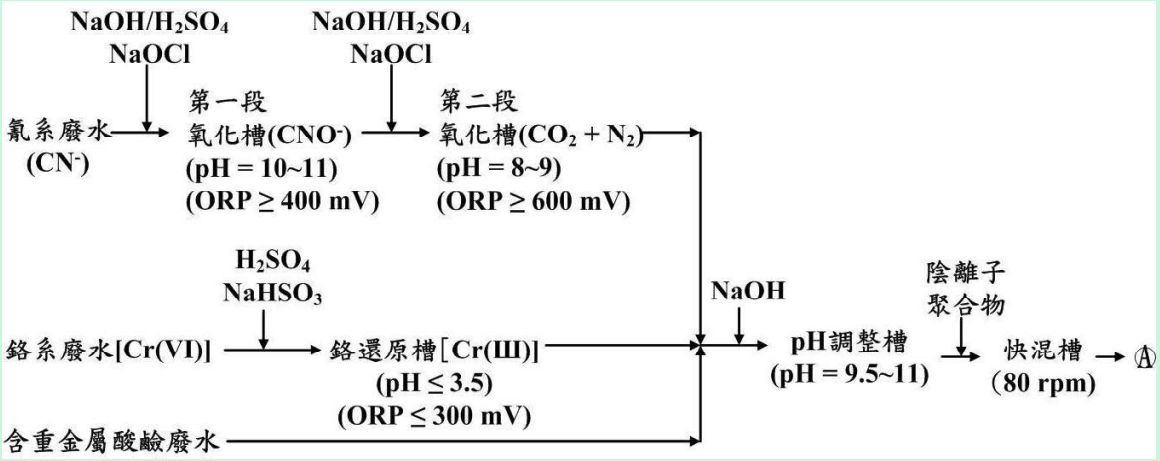
重金屬離子轉化成金屬氫氧化物固體物之最適pH值

重金屬離子	pH範圍
Al^{3+}	6.5～8.0
Cr^{3+}	8.5～9.5
Fe^{3+}	8～10
Ni^{2+}	10.5～11.5
Cu^{2+}	9～10
Zn^{2+}	9.5～10.5
Pb^{2+}	9.5～10.5

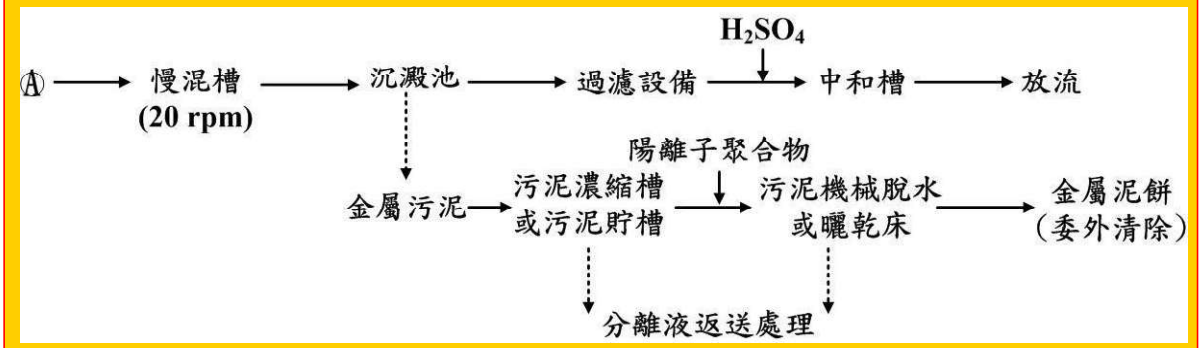
一般重金屬廢水處理流程



金屬廢水處理流程 (1)



金屬廢水處理流程 (2)



二段式鹼氯法目的

利用二段式鹼氯法將CN^-陸續氧化成CNO^-及CO_2、N_2而去除之。若CN^-不先去除，CN^-會錯合金屬離子，致使沉降劑(NaOH)之OH^-無法有效錯合金屬離子，也很難形成金屬氫氧化物固體物

二段式鹼氯法氧化還原反應式 (加入NaOCl漂白水)

第一段

$$CN^- + H_2O \rightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^- \quad \text{(oxidation)}$$
$$OCl^- + 2H^+ + 2e^- \rightarrow Cl^- + H_2O \quad \text{(reduction)}$$
$$CN^- + OCl^- \rightarrow CNO^- + Cl^- \quad \text{(redox)}$$

第二段

$$2CNO^- + 2H_2O \rightarrow 2CO_2 + N_2 + 4H^+ + 6e^- \quad \text{(oxidation)}$$
$$OCl^- + 2H^+ + 2e^- \rightarrow Cl^- + H_2O \quad \text{(reduction)}$$
$$2CNO^- + 3OCl^- + 2H^+ \rightarrow 2CO_2 + N_2 + 3Cl^- + H_2O \quad \text{(redox)}$$

二段式鹼氯法之理論加藥量

加藥量(重量比) / 化學反應	NaOCl : CN^-
$CN^- \rightarrow CNO^-$	2.87 : 1
$CN^- \rightarrow N_2 + CO_2$	7.17 : 1

六價鉻還原目的

六價鉻離子本身無法與沉降劑(NaOH)之 OH^-形成鉻金屬氫氧化物固體物。因此，六價鉻離子必需以還原法先還原成三價鉻離 子後，再藉化學沉降程序 $[Cr(OH)_3(s)]$去除 之

六價鉻還原反應式

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad \text{(reduction)}$$

$$HSO_3^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 3H^+ + 2e^- \quad \text{(oxidation)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 3HSO_3^- + 5H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 4H_2O \quad \text{(redox)}$$

金屬表面處理業廢水處理要點

氰系廢水、鉻系廢水、一般重金屬廢水分類收集

各反應槽水力停留時間及攪拌動力

pH及ORP操控參數

pH及ORP計定期清洗及校正

源頭減廢

金屬廢水處理設計/操作缺失

- 化學反應時間不夠(CN^-氧化或六價鉻還原)
- 快混槽或慢混膠凝槽發生短流
- 沉澱池溢流堰無法造成均勻流況
- pH、ORP值操控不當或電極未常清洗
- 混凝劑種類或劑量不當
- 助凝劑種類或劑量不當(陰離子聚合物; 1 ~ 2 mg/L)
- 快混槽或慢混膠凝槽未完全混合

金屬業廢水處理常見缺失

1.廢水未分類收集、處理

2.pH或ORP控制不佳(含未定期清洗、校正、更換電極)

3.混凝劑、聚合物或PAC加量不足

4.快、慢混槽攪拌不佳、停留時間不足

金屬業廢水處理常見缺失

5.沉澱槽設計不佳致短流、停留時間不足、排泥不足

6.源頭減廢不足如鍍件滴液時間過短、鍍液滴入地面

7.污泥風乾、烘乾不足、儲存區未隔離或滲水

感　謝

聆　聽

水回收與循環經濟

陳賢焜 副教授
崑山科技大學環工系

資料來源:"循環經濟與水資源循環再利用" 內政部營建署下水道工程處 https://www.youtube.com/watch?v=SQ7Kd47Txo4
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.edf.org.tw/Documents/02-工業廢水回收技術介紹.pdf

水處理及回收的差異

廢水處理

一級處理 → **二級處理** → **高級處理** → 放流

目標：
油脂、懸浮固體、pH調整

單元：
油脂截留、化學混凝沈澱、浮除、pH調整

目標：
有機物質

單元：
生物好氧單元、生物缺氧單元、生物厭氧單元

目標：
殘餘有機物、更佳出流水質

單元：
活性碳塔、氧化還原、樹脂

廢水回收

預處理 → **預處理(二級)** → **回收單元** → 回收

目標：
硬度、矽酸鹽、濁度、pH

單元：
化學軟化、沈澱拌除、樹脂、UF

目標：
有機物質、濁度

單元：
生物單元結合MBR

目標：
電導度(總溶解固體物)、有機物

單元：
RO、EDR、樹脂、高級氧化、熱力系統

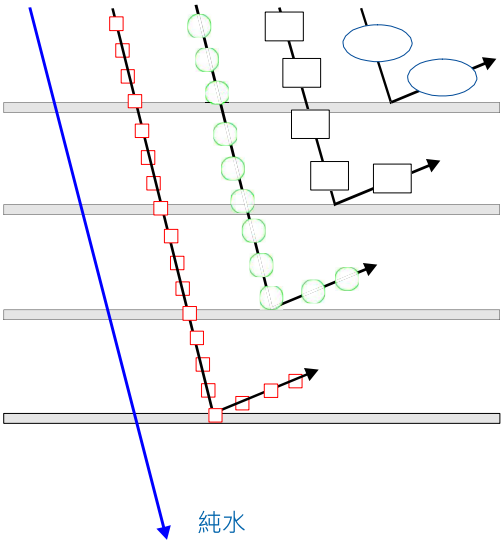
水回收單元

- 膜技術
  - 固體及離子去除(物理機制攔阻)
  - 回收率(設計水質)
  - 結垢控制(結合除硬度技術)
  - 污堵(有機物)

- EDR電透析
  - 離子去除(電性分離)
  - 回收率(離子膜堆串聯)
  - 結垢影響及水質考量

水回收單元 – 膜應用

- MF
- UF
- NF
- RO



微濾0.1 到 10 微米
細菌和微細的懸浮固體

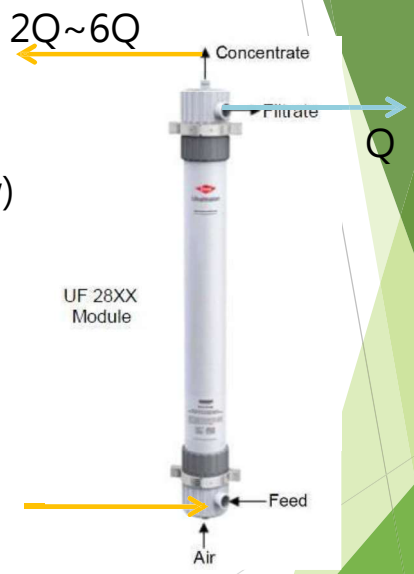
超濾膜 0.005到0.05微米,乳化油, 顏色, 膠體

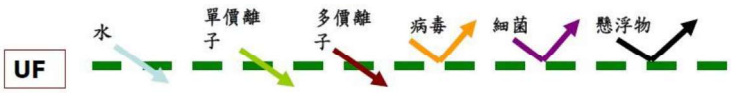
鈉濾膜 0.0005到0.005微米 糖, 染料, 界面活性劑, 礦物質

反滲透 0.0001到0.001微米, 鹽, 金屬離子, 礦物質

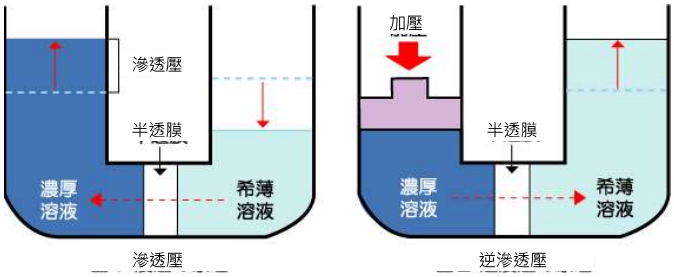
水回收單元 – UF膜

- UF單元
  - RO進流前之固體顆粒去除，SDI
  - 廢水處理應用，錯流(Cross Flow)
    - 大量水迴流，增加膜內流速
  - 膜孔徑，0.01~0.1μm
  - 運轉操作：產水20~60mins
    反洗3~5mins
  - 設計通量：40~120lmh





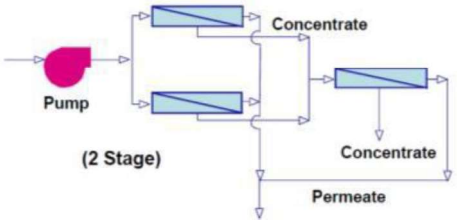
水回收單元 – RO膜

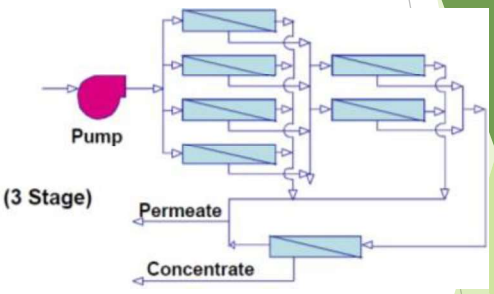


- 因半透膜兩邊的水中鹽份(離子)濃度不同，產生滲透的驅動力，低濃低鹽份區的水往高濃度鹽份區流，以使兩邊濃度趨向平衡，這個趨動力造成連通管兩邊的液位差，即是滲透壓。
- 在高濃度鹽份區加更大的壓力，使高濃度鹽份區的水往低濃度區移動，即是逆滲透。
- RO即是利用半透膜特性，在高濃度端加壓經過半透膜，在低濃度區取得乾淨的水，高濃度端水排出拋棄。

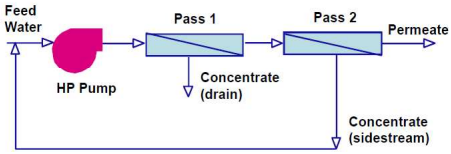
水回收單元 – RO膜

- 高水量考量；多段式(Multi-Stage)

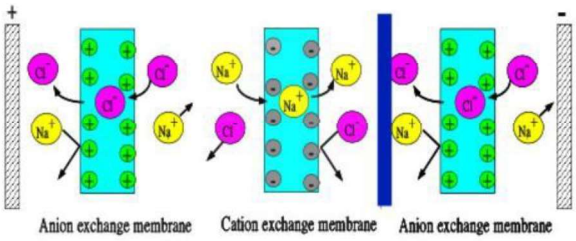


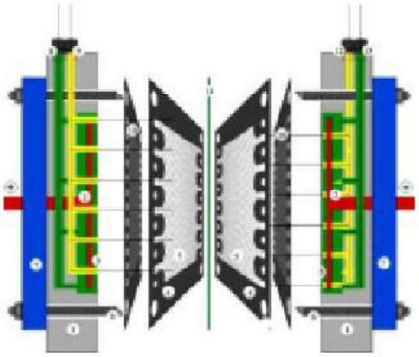


- 高水質考量；多級式(Multi-Pass)



水回收單元 – EDR





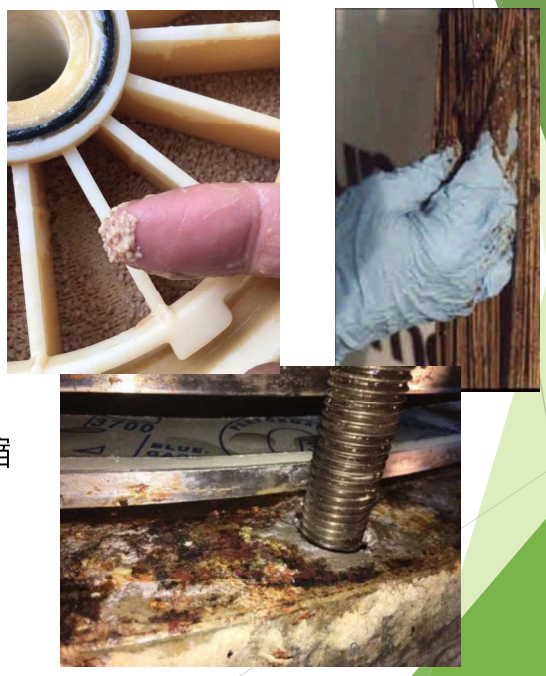
1: Polypropylene end plate
2: Electrode
3: Electrode chamber
4: spacer-sealing PVC
5: Spacer fabric
6: Screws
7: Steel frame
8: Inlet anode cell
9: Inlet concentrate cell
10: cation exchange membrane
11: AEM
12: Inlet diluate cell
13: Inlet cathode chamber

Electro dialysis reversal

- 應用於處理高導電度/TDS廢水。
- EDR膜較RO膜有較好的物理性及抗化性(包括耐SiO2)，EDR更對雜質、膠質及細菌的容忍度較RO為高。

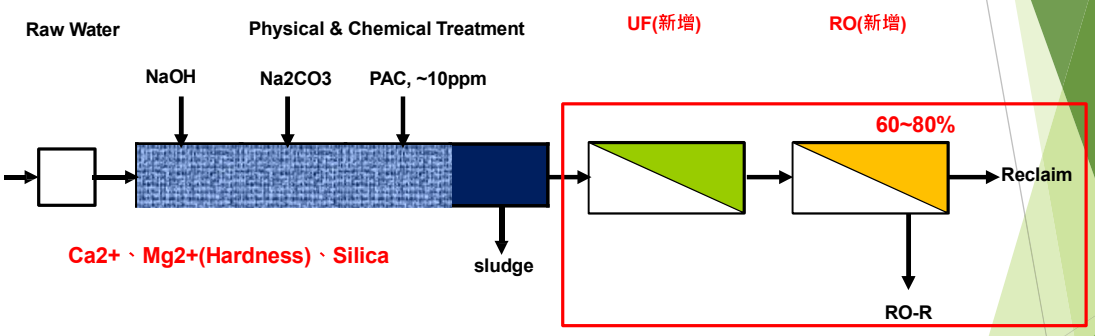
水回收技術關鍵

- 結垢
  - 生物性污堵(Fouling)
  - COD、T-P、T-N
  - 無機結垢(Scaling)
- 腐蝕
  - 氯離子及氟離子的濃縮



水回收技術流程 – 高鹽廢水

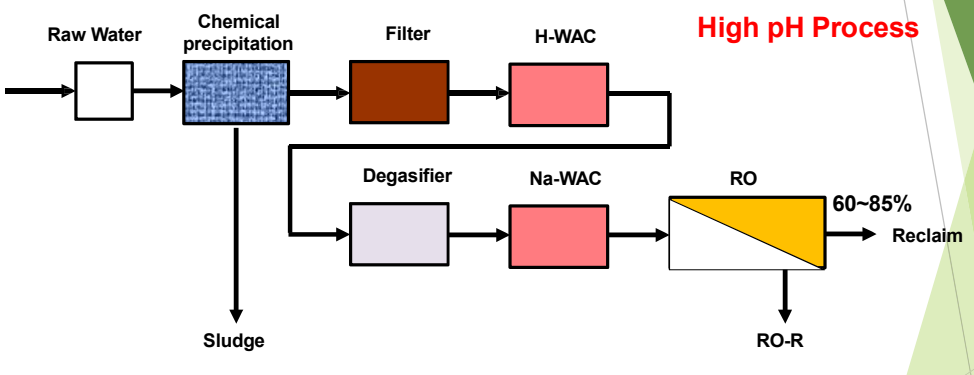
- 硬度及SiO2廢水(高鹽廢水)



- 化學混凝加藥去除Ca2+, Mg2+。
- Silica化學混凝沈澱去除(利用Mg(OH)2沈澱拌除機制)。
- 針對其金屬離子之處理，應用樹脂單元結合於前置處理系統。

水回收技術流程 – 高矽廢水

- 機台廢氣洗滌塔廢水(硬度, SiO2, F-及其他)

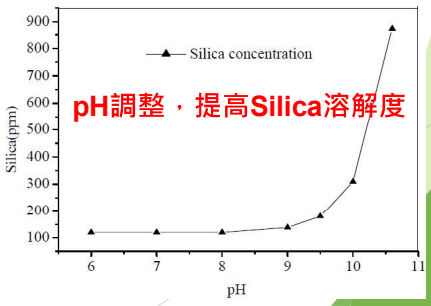


- 一般化學處理去除SS。(或SS不高可用設置過濾器或UF)。
- 樹脂單元去除硬度。
- 高效率RO處理單元回收率70~85%。
- 一般雜廢水污染類似，亦可用此流程規劃。

水回收技術流程 – 高矽廢水

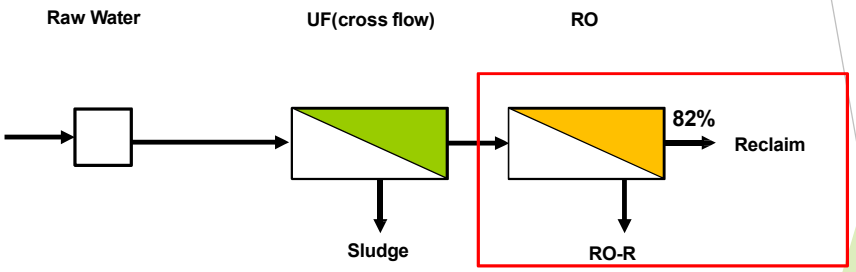
高pH RO處理技術概念

- 氟於廢水中的影響
  pH值低時，較不易與硬度產生結垢(硬度控制)
  造成RO回收的結垢風險增加
- SiO2的特性
  pH值<8，溶解度約125mg/L，pH值越高，溶解度越大
  過飽和析出結垢不易恢復



水回收技術流程 – 研磨廢水

- 研磨廢水(Particle、Silica)

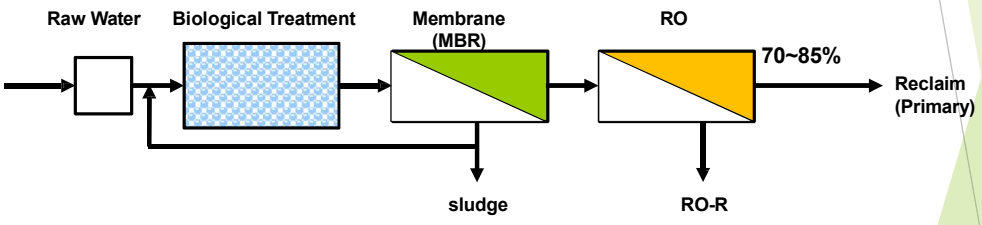


- 研磨沖洗水，水質狀況良好(電導度低)，僅有奈米顆粒的污染需要去除。
- 水質狀況良好視使用端需求，可不接RO單元直接回用。
- 製程若有氧化物質(例：雙氧水)，需先行去除，避免損壞膜。

水回收技術流程 – 有機廢水

- 來源 – 製程有機廢水、生活污水

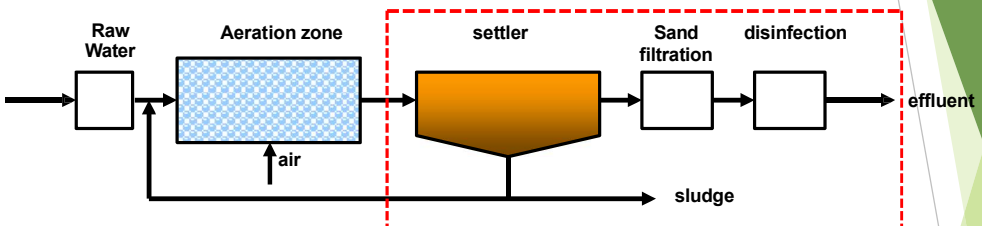
A/O Process + MBR + RO



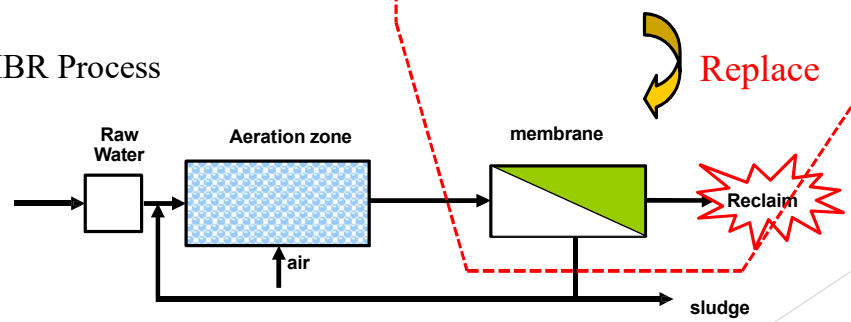
- 生物除有機負荷。
- 生物硝化+脫氮除製程有機氨及氨氮。
- 雙膜法回收。

水回收技術流程 – 有機廢水

Conventional activated sludge process



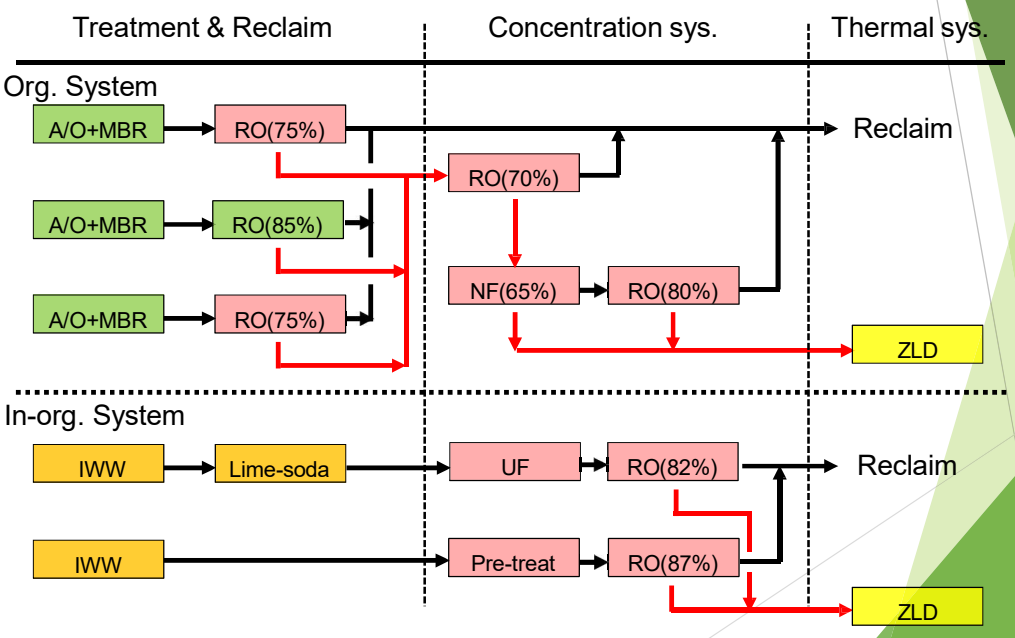
MBR Process



案例分享 – 桃園光電廠

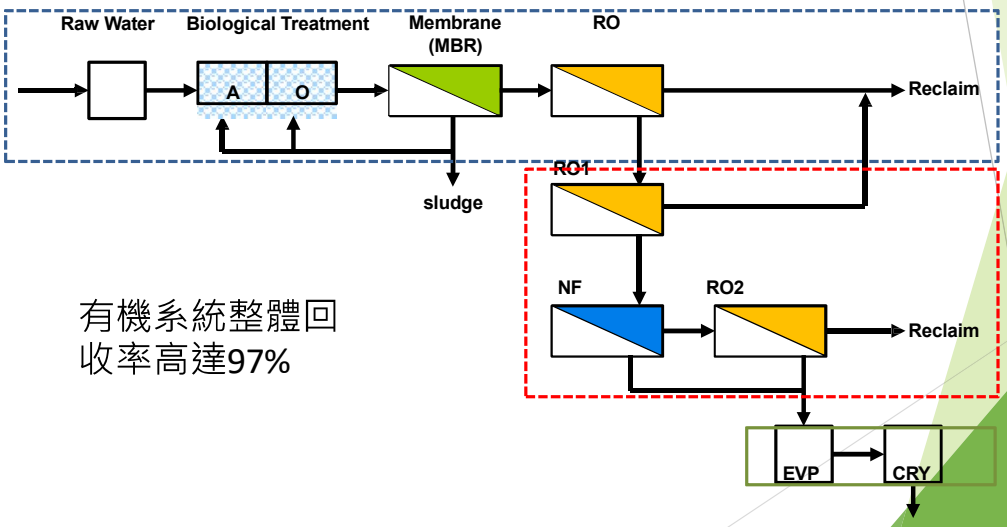
- 產業別：光電業(面板廠)。
- 工程內容：廢水全回收零排放
- 工程規模：廢水回收19,500CMD
  製程回收10,000CMD
- 工程地點：桃園龍潭
- 建造期程：24個月

案例分享 - 桃園光電廠



案例分享 – 桃園光電廠

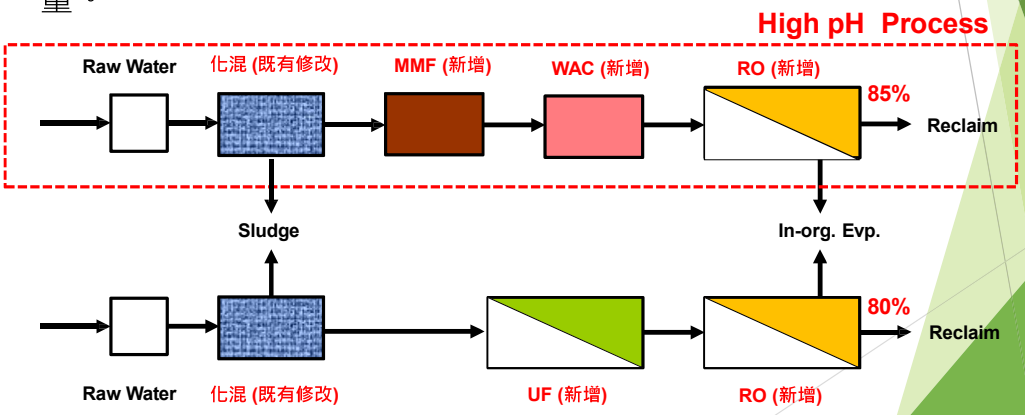
- 有機系統既有處理流程，為A/O+MBR+RO之回收系統；零排放後執行的處理流程為，RO1+NF+RO2+EVP+CRY



有機系統整體回收率高達97%

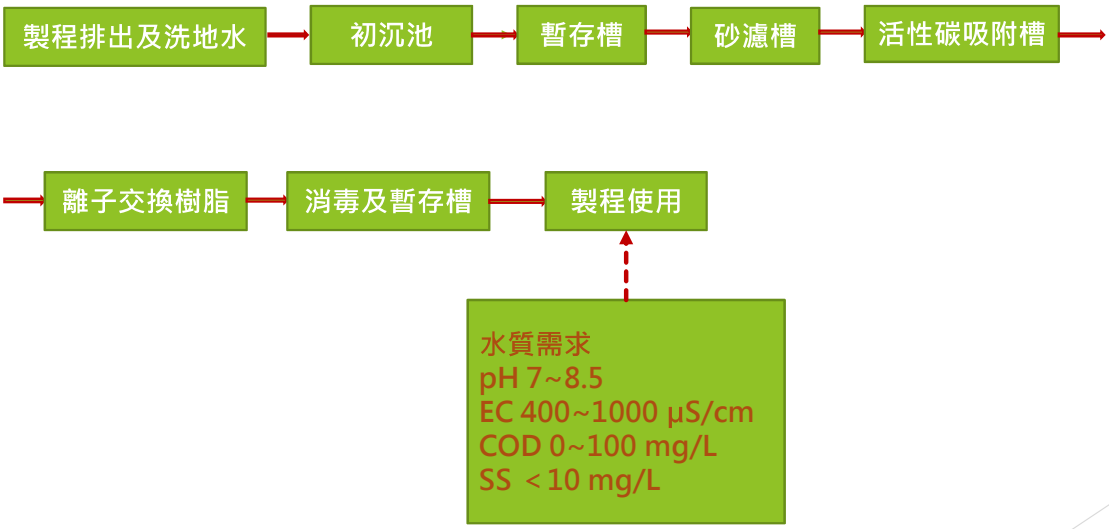
案例分享 – 桃園光電廠

- 無機雜廢水應用High pH RO Process，有效解決Silica及氟的濃縮問題。
- 高電導度廢水石灰軟化後，以RO再進行回收，減少熱力系統水量。

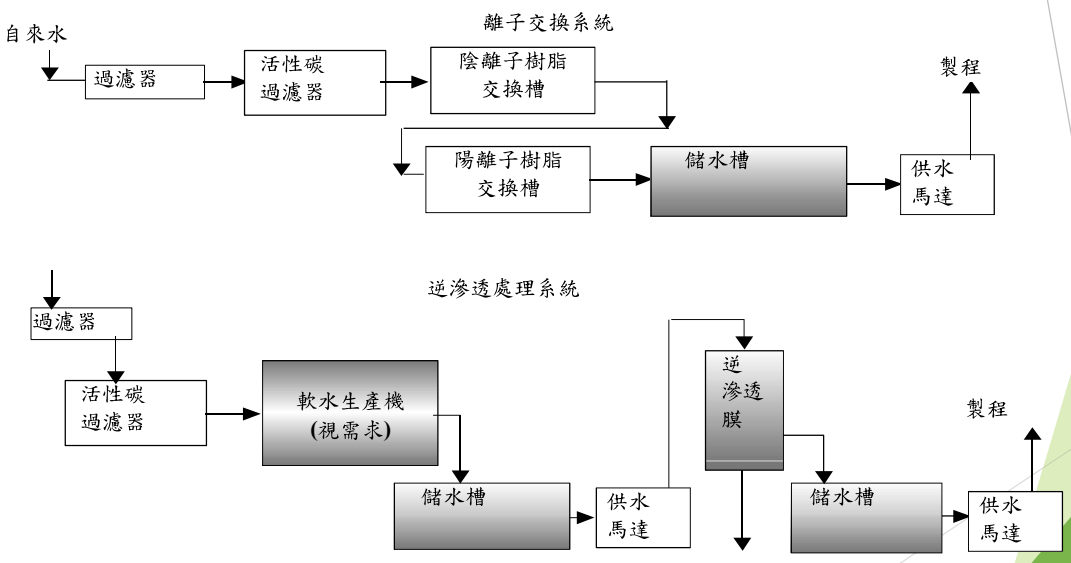


無機系統整體再回收了80%以上

案例分享-科技產業



電鍍業減廢及廢水處理



減少製程用水的帶出量，有下列措施：

1.製程使用的化學藥劑不要超量。

2.製程維持最高容許溫度。

3.於電鍍槽與潤洗槽之間安置承滴板。

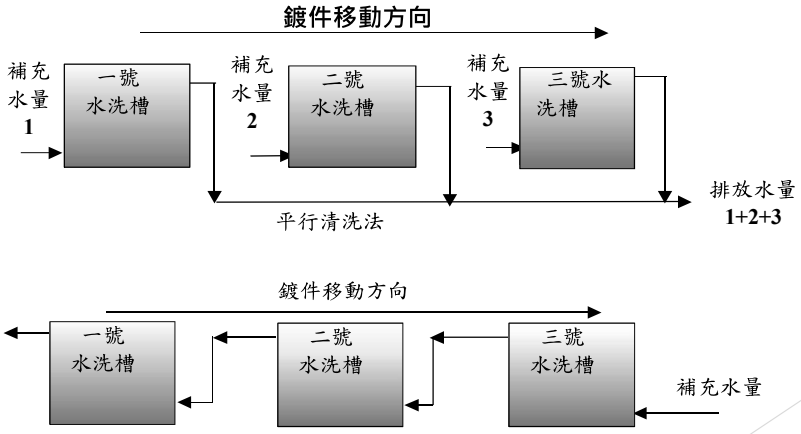
4.每一階段電鍍之前先充分清洗，以避免交叉污染。

5.調整鍍件以加速排流。

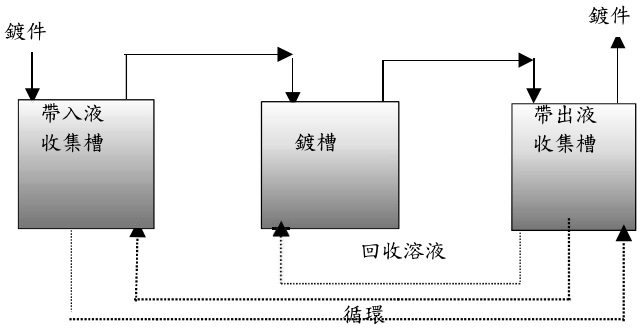
6.改善設計以加速排流。

7.藉潤濕劑以改善清洗效率。

8.減緩鍍件自鍍槽中提起速度，滾鍍時要轉動滾筒。



對於低溫電鍍，可以考慮帶入/帶出系統的應用，鍍件帶著回收液回到鍍槽；如下圖所示。

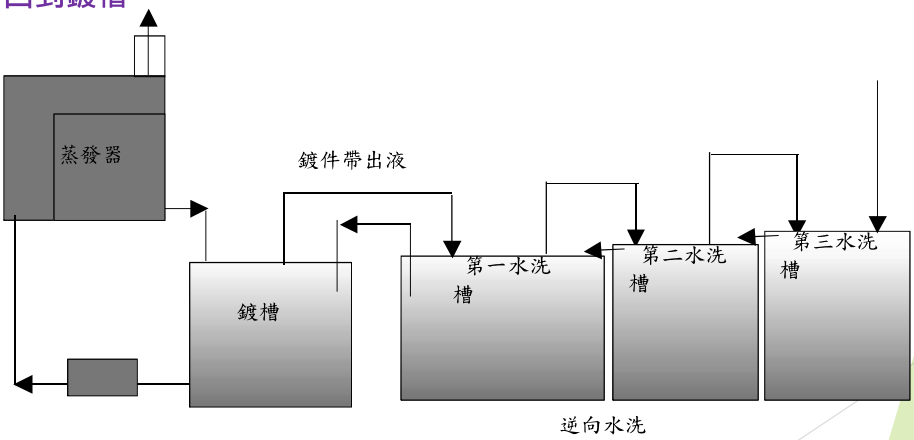


圖、帶入/帶出回收系統

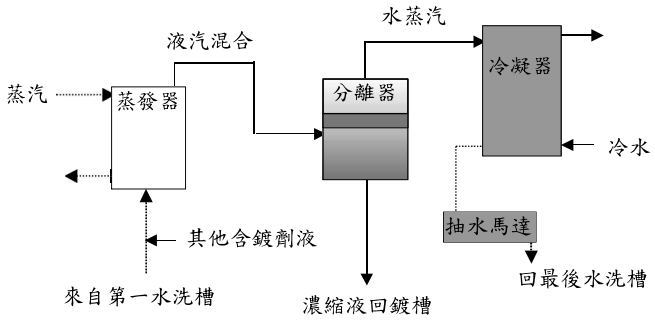
大氣蒸發器藉潤濕表面、加壓氣流與加熱溶液促進蒸發作用。下圖例舉一個密閉系統，但開放系統也很常見。

若是直接應用時，發現鍍液無法達到蒸發溫度，就必須加裝一個加熱槽。

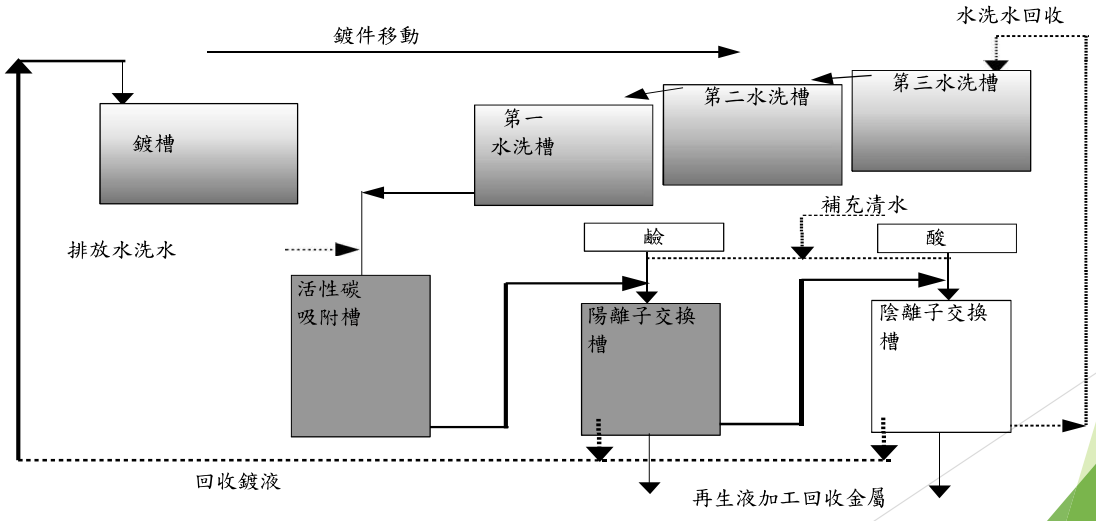
鍍液先注入加熱槽，然後才進入蒸發器，濃縮後才回到鍍槽。



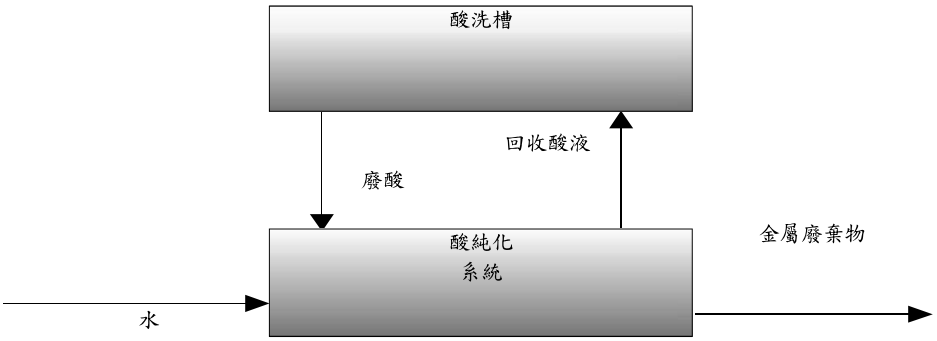
真空蒸發藉減低氣壓以降低水的沸點，如下圖所示。
真空泵自清洗槽中抽取含帶出鍍液的清洗水，
真空蒸發的缺點之一，是設備與操作費用均高。
對熱敏感的化合物，真空蒸發其鍍液勝過其他方法。



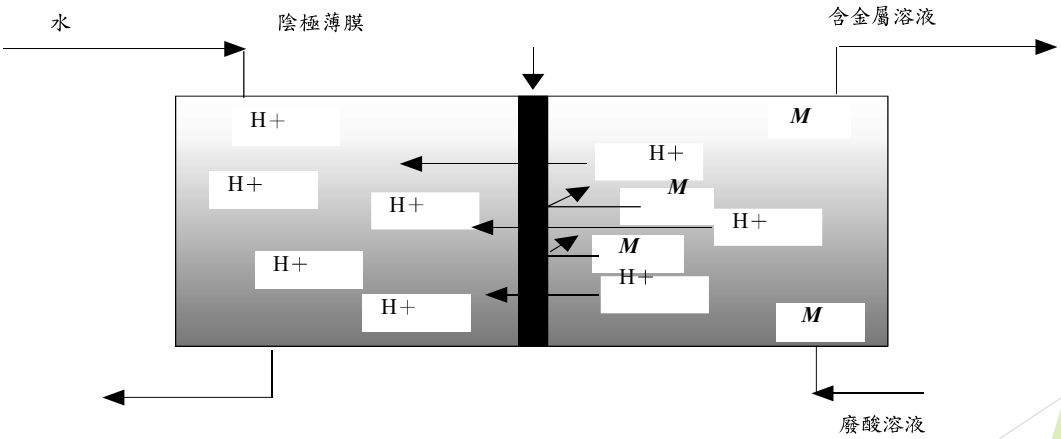
再生作業時酸性樹脂用酸液處理，將樹脂上附著的金屬離子代換下來。鹼性樹脂要用鹼液處理，將樹脂上附著的陰根離子代換下來。
代換下來的再生溶液，可以直接回用，或進一步加工回收處理。
螯合樹脂功能就像一般螯合劑。螯合樹脂對於過渡金屬離子結合甚強，對於較輕的金屬離子結合較弱，可以用來吸取鹽水中的微量貴金屬、重金屬、有毒金屬。
特製樹脂可以自溶液中吸收化合物。



下圖所示的酸遲滯作用，是回收酸最常用的吸附技術；
廢酸通過樹脂床時，酸根離子被樹脂吸收，
金屬離子隨廢液排除，
樹脂再生時，加入清水，將酸液自樹脂中帶出。



擴散透析法是一個廢酸回收新技術。
廢酸流過陰離子薄膜的一面，而酸液透過薄膜到另一面，由清水帶出回收再使用；
分離的金屬殘餘物，可加工回收，或廢棄處理。如下圖所示。



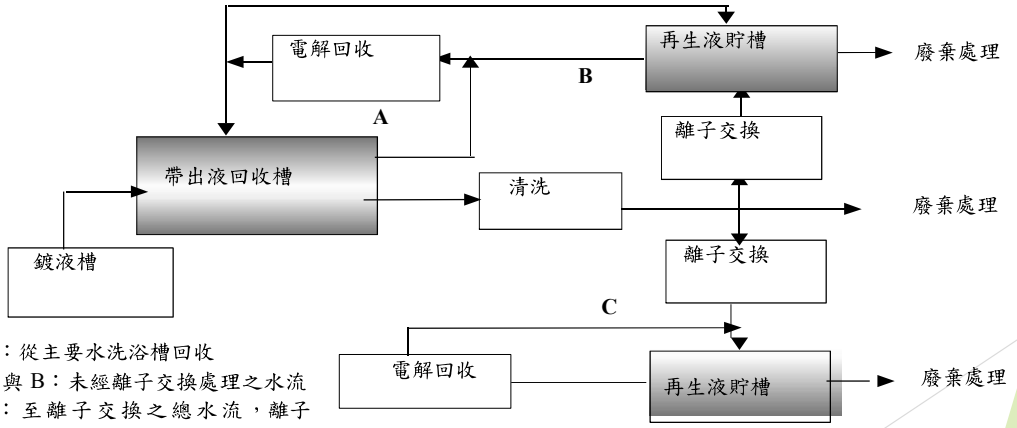
電解沉積法是一種電解程序，藉由直流電將金屬離子沉積在陽極上。陽極與陰極都是由惰性物質作成，陽極通常是用磨光的不銹鋼或碳纖維製成，而陰極通常是用不耗蝕的材質，如鍍鉑鈦、鍍釕鈦、鉛或石墨。

本法可以自電鍍廢棄物去除銅、氰化鎘、氰化鋅、合金銅、錫鉛合金、金、銀、鎳。為了獲得最大效果，常用來處理含高金屬濃度的帶出液回收槽溶液，必要時與離子交換合併使用。

一旦陽極沉積達極限，就移出以便脫除金屬、直接再利用或加工處理。

下圖所示電解沉積常與離子交換並用，先用離子交換濃縮水洗水中的金屬含量，然後將濃縮液用電解沉積法處理，電解沉積法可以將廢液中百分之 90 至 95的金屬回收。

是公認省錢，又技術成熟的金屬回收方式，也可以省掉有害事業廢棄物法規管制的麻煩與痛苦。



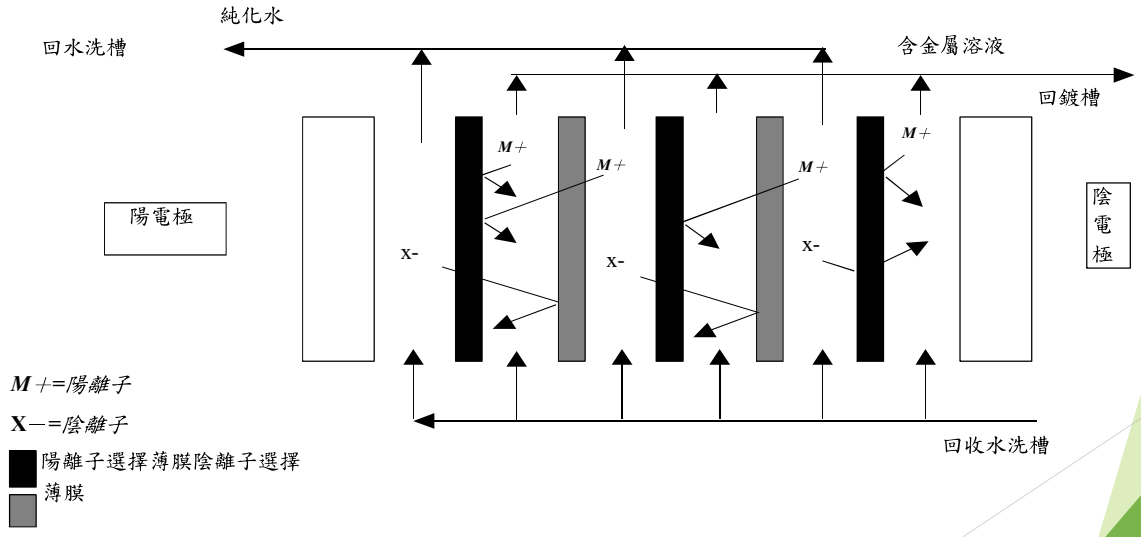
A：從主要水洗浴槽回收
A 與 B：未經離子交換處理之水流
C：至離子交換之總水流，離子交換再生液之處理

電透析是公認技術成熟的回收方式，應用薄膜與直流電，來分離、濃縮水洗水中的離子污染物。

圖十一水洗水流經一系列交互並列的陽離子與陰離子滲透膜，並施以電位差壓。

陽離子交換滲透膜可以讓鎳、銅、鋅等陽離子通過，陰離子交換滲透膜可以讓硫酸根、氯化物、氰化物等陰離子通過。

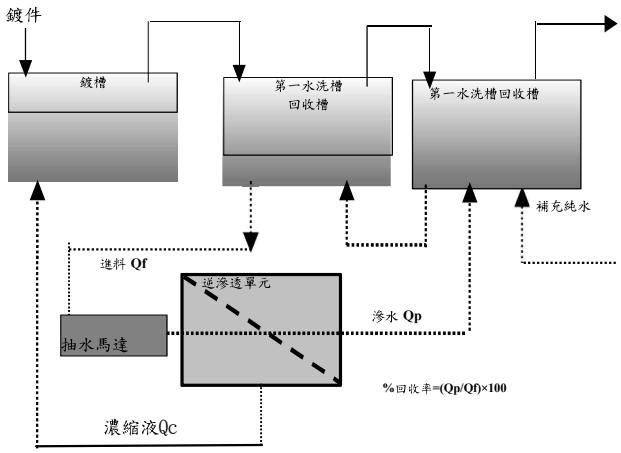
一個適當設計的系統，可因此匯聚濃縮流與純化流，濃縮流回製程使用，純化流回補水洗槽。



逆滲透是藉高壓，迫使水溶液經半透膜，將水與大分子量化合物分離的一種程序。高壓是要克服自然的滲透壓，讓水分子由高濃度溶液中往低濃度的一方移動；依據化合物的特性，需要的壓力範圍約 100 到 600 PSI(大氣壓力約 14.7 PSI)。

逆滲透處理產生兩股水流：濃縮流與清滲流，其中濃縮流回到鍍槽再利用，而清滲流回到水洗槽。逆滲透常用來處理水洗回收槽的回收液，下圖所示其回收處理效率約百分之 95 以上。

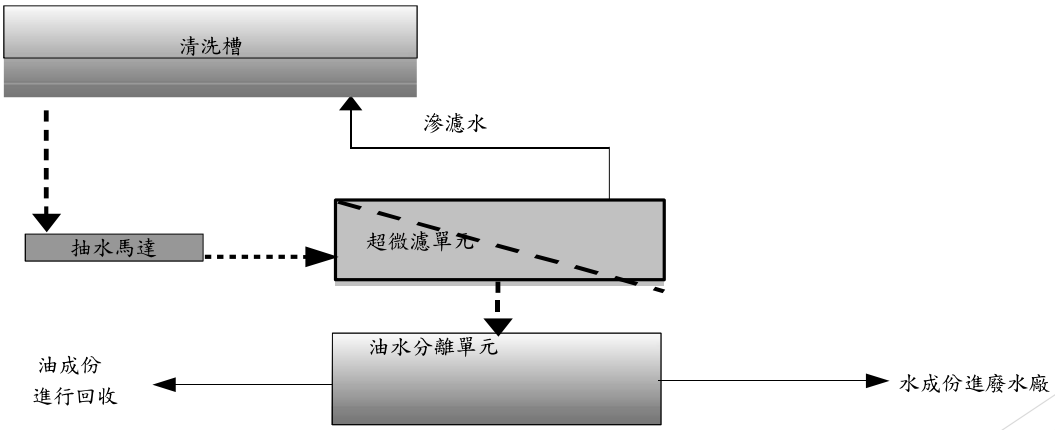
逆滲透系統曾用來回收鉻、銅、鋅、合金銅、鎘、錫、鈀與其他稀有金屬，最常用的案例是酸鎳回收。



超過濾與逆滲透操作頗多類似，只是使用的濾膜容許透過孔徑是 20 埃，而大部分的逆滲透膜是 5 埃，所以操作壓力也小得多。

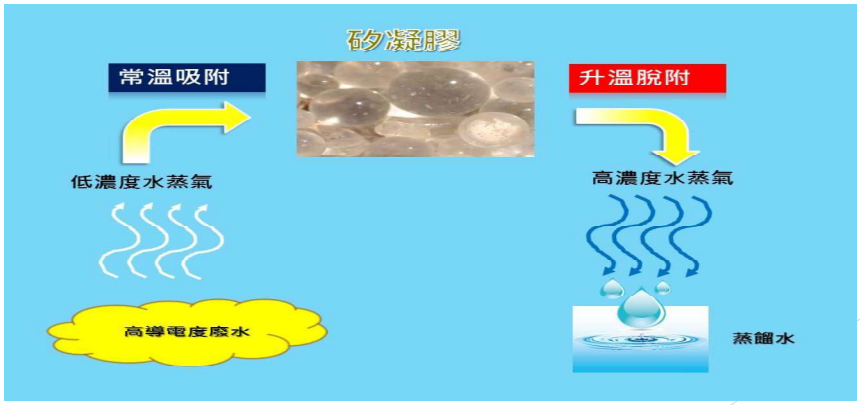
常用案例是將製程溶液除油，特別是鹼性清潔液，下圖所示；藉以延長溶液使用壽命，減少化學品成本，減少廢水處理污泥。

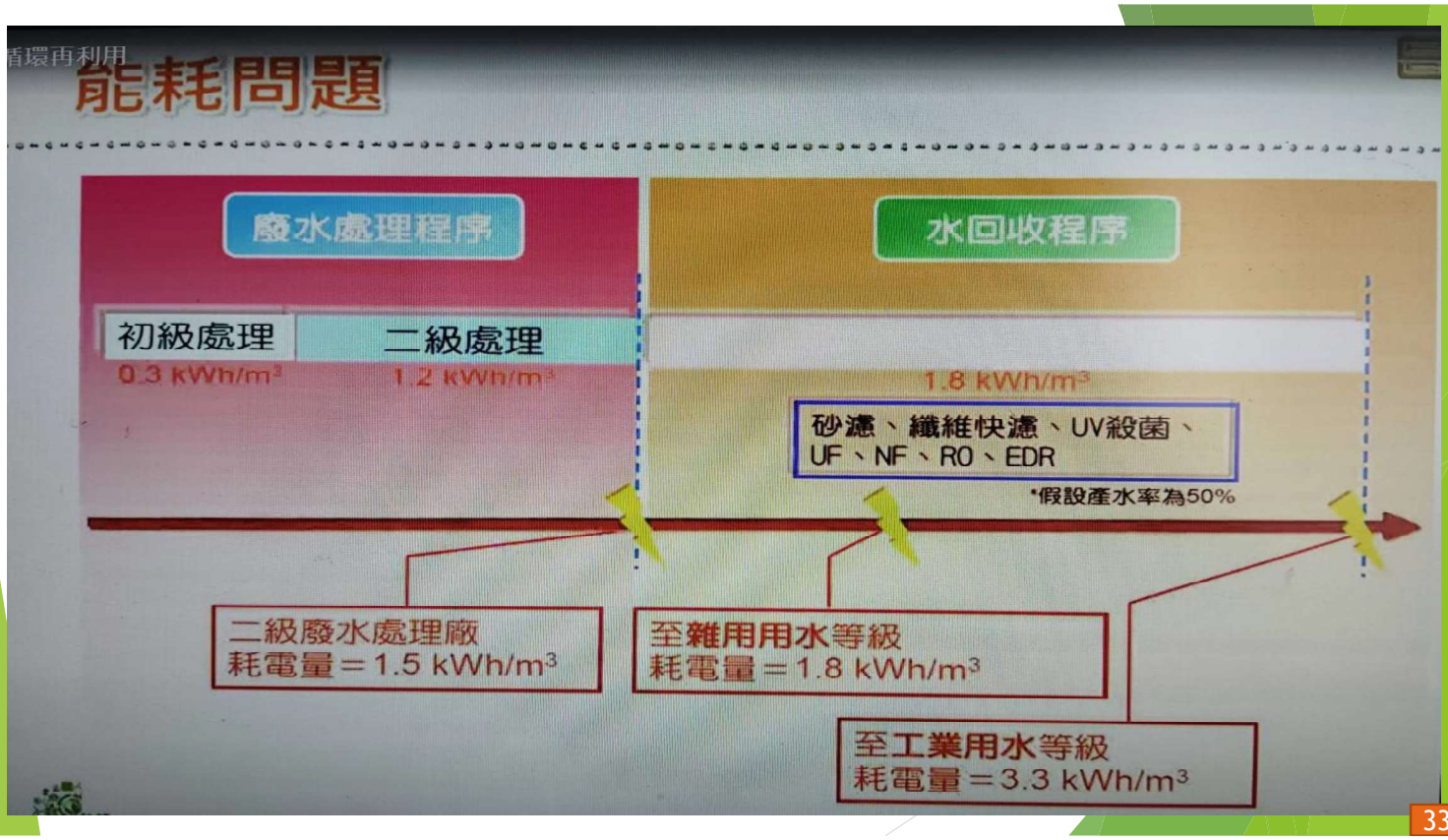
超過濾膜容許鹼性清潔液中大部分的清潔劑與化學藥劑通過薄膜，以便回到製程中再利用。



吸附式脫鹽技術(AD) – 回收高導電度廢水

- 吸附式脫鹽(adsorption desalination, AD):利用矽凝膠與低溫熱源進行水回收，應用吸脫附濃縮，將水從廢水中「蒸餾」出來。
- 水氣吸附劑—矽凝膠，在55-140℃低溫下就能脫附水氣，一般工廠的廢熱(或太陽能)就可以拿來利用，作為脫附的熱源，大幅降低水回收程序的能源消耗。根據新加坡國立大學研究團隊模廠測試結果，其以海水為水源，產生每噸淡水能耗低於2 kWh。





工業用水成本逐漸提高

加強節水

耗水費 3.3元/m³
(規劃開徵)

進階處理

工業區納管費用
(因徵收水污費再轉嫁增加)
約10~20元/m³

軟化/純化 約5~10元/m³

水污染防治費
(依放流水質而定)
約1~2元/m³

進階處理

廠內污水處理
(因放流水標準加嚴持續增加)
至少10元/m³

進階處理

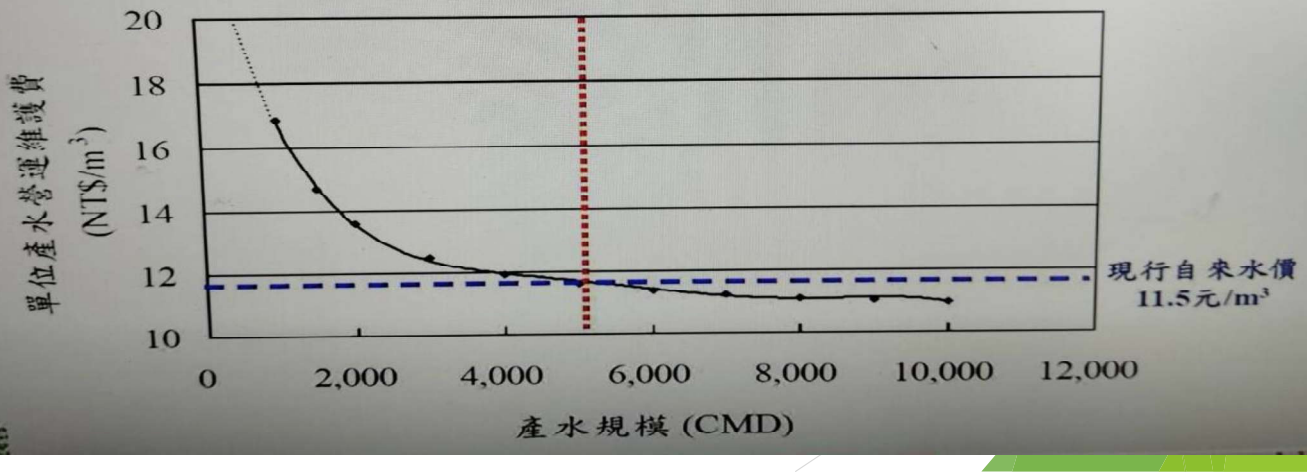
廠內強化監測

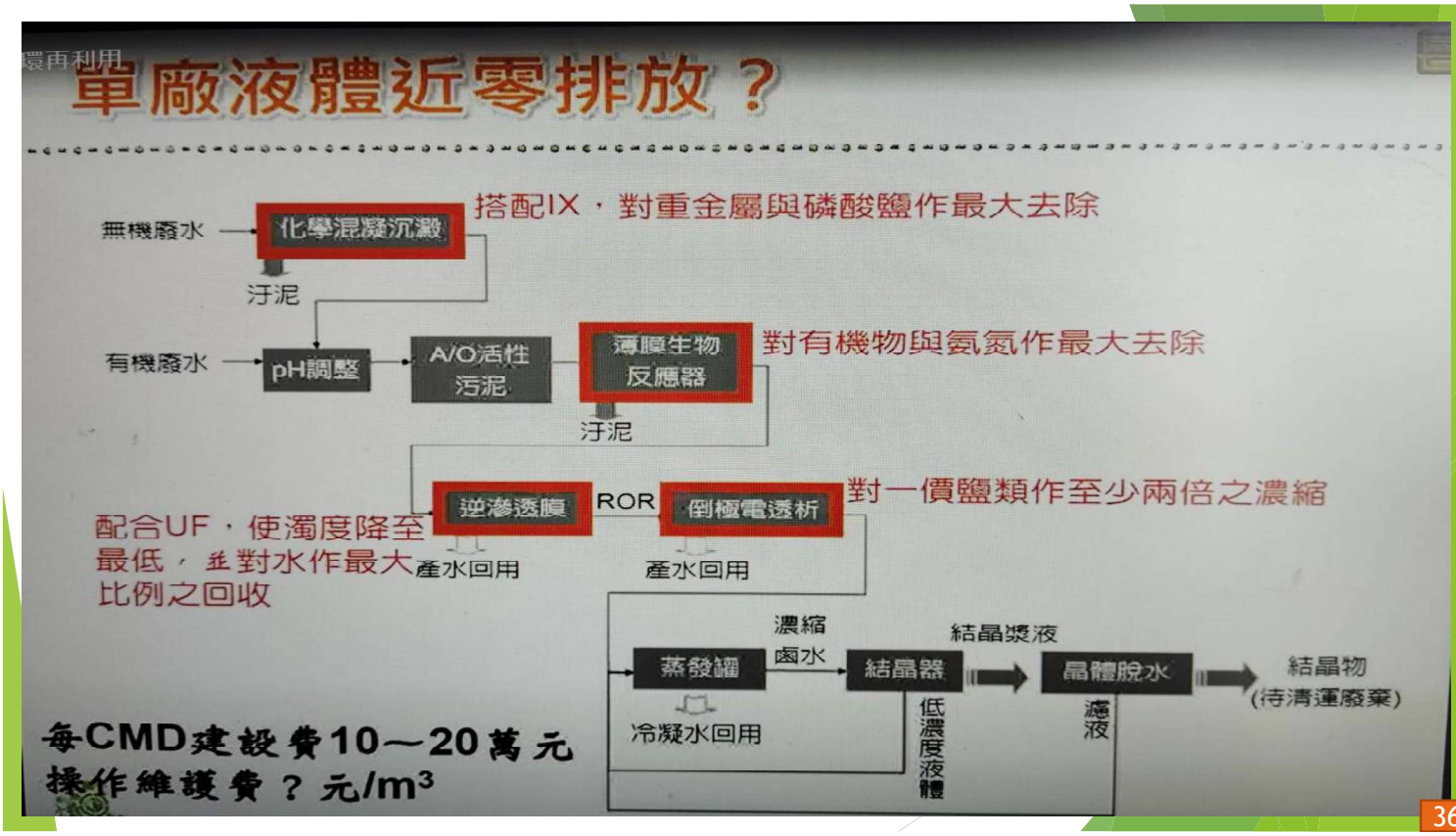
新建廠使用再生水

自來水價 11 ~ 12元/m³

節水措施概略投資成本 (續)

◆單位產水成本隨之降低，但一般回收預期到5,000 CMD




環再利用
單廠液體近零排放？
無機廢水
化學混凝沉澱
搭配IX，對重金屬與磷酸鹽作最大去除
汙泥
有機廢水
pH調整
A/O活性污泥
薄膜生物反應器
對有機物與氨氮作最大去除
汙泥
逆滲透膜
ROR
倒極電透析
對一價鹽類作至少兩倍之濃縮
配合UF，使濁度降至最低，並對水作最大比例之回收
產水回用
產水回用
濃縮鹵水
結晶漿液
蒸發罐
結晶器
晶體脫水
結晶物(待清運廢棄)
冷凝水回用
低濃度液體
濾液
每CMD建設費10～20萬元
操作維護費？元/m³

感　謝

聆　聽

產業發展署輔導資源介紹

主講人

財團法人台灣產業服務基金會

產發署
IDA

產業發展署
產業污染防治(制)
輔導資源說明

主辦單位：經濟部產業發展署
執行單位：財團法人台灣產業服務基金會
113年5月

產業輔導及資源說明

產業輔導及資源說明

諮詢服務
透過電話，傳真或網路提供即時性的環保技術及法規相關問題諮詢

訪視宣導
協助掌握環保法規稽查重點及相關技術訊息，降低環保違規風險

技術輔導
結合專業團隊到廠服務，導入綠色技術、空污減量，強化環保體質，符合環保法規

宣導推廣
- 辦理講習會/工程實務研討會
- 發行工業污染防治刊物，提供技術資訊

服務項目

輔導源頭污染減量推動綠色技術

導入綠色技術提升污防設施效能

辦理污染防治技術與環保法規宣導

產業輔導及資源說明-
諮詢服務-技術及法規諮詢服務

輔導重點

➢**快速及多元服務：**產業在遭遇綠色技術或環保法規相關問題時，透過最便利之方式，獲得即時改善或最新資訊

服務項目

作業流程

產業輔導及資源說明-
提升環保知能-法規與技術訪視

輔導重點

➢**提供法規與技術現場訪視**：針對法規可能加嚴之高風險行業、遭稽查取締、陳情工廠，進行法規與技術訪視

服務項目

作業流程

瞭解業者需求 → 蒐集相關資料 → 現場訪視交流 → 提供資訊建議

輔導效益

- 協助掌握最新環保資訊動態
- 精準提升產業環保認知
- 結合環保法令規定，建議正確實務作為
- 降低工廠環保違規風險
- 強化產業鏈環保運作，降低供應失衡風險

製程及污防設施現勘討論

加強廢水分流管理，降低廢水單元處理負荷

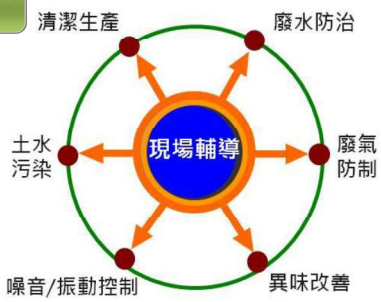
產業輔導及資源說明-
強化環保體質-污染改善技術輔導

輔導重點

➢**自主管理輔導**：輔導建置重要處理單元之監測設備，協助參數與操作維護程序建立

➢**強化污染防治（制）技術輔導**：提供綠色技術與環保技術輔導(廢氣、廢水、噪音、土水污染預防等)

服務項目



作業流程

瞭解工廠需求 → 蒐集相關資料 → 現場診斷輔導 → 採樣檢測驗證 → 提供輔導建議 → 後續追蹤關懷

輔導效益

- 建立適當操作維護程序及管理，提升污染預防成效
- 建立製程污染物與處理設施單元自動控制系統，穩定處理目標，降低超標風險
- 強化產業綠色技術，提升法規符合度
- 提供典範學習，解決產業環保問題，扭轉產業形象

輔導案例

建置監測設備

檢討操作參數及建立自主管理表單

產業輔導及資源說明-
有害空氣污染物/高空污排放潛勢輔導

技術輔導(符合法規) ➡ 產業升級(風險控管) ➡ 國際接軌(碳中和)

輔導亮點

結合減碳與循環經濟

- 因應全球減碳趨勢，進一步協助業者建立兼顧低碳排放之空污防制技術

推廣新興空污防制技術

- 綠色溶劑或管末回收技術
- 低溫氧化及低溫脫硝設備設備

延續性產業服務

- 追蹤輔導對象，提供長期諮詢服務
- 提供公協會國內外法規、技術資訊

提升企業永續實力

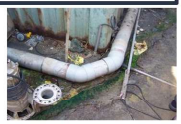
- 強化企業專業與企業永續知識，並協助彙整改善成果
- 提升企業對於環境永續之論述能力，有利企業營造社會形象

產業輔導及資源說明-
土壤及地下水污染預防管理輔導

- 輔導對象
  - ●土污法第8、9條指定公告事業及土水污染潛勢對象
  - ●環境部事業土地污染預防管理納管工廠

常見污染樣態

鍍件帶出槽液污染地面



廢水漫流易造成土水污染

廢水加藥機接頭洩漏

廢棄藥桶棄置

以製程區、廢水處理區為主要污染熱區

污染預防作為

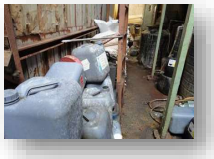
完善隔絕設施，避免污染物直接接觸土壤

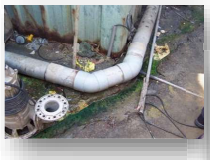
濕製程地坪Epoxy防漏

設置地上型管線收集廢水以利管理

藥液貯槽設置防溢堤及收集設施(示意圖)

- 常見問題





由產發署輔導好處多

為何要找產發署輔導？

免費資源
- 全程免費諮詢
- 提供輔導報告

公信力
- 目的事業主管機關
- 扶植產業發展
- 資料保密協議

全面診斷
- 法規諮詢
- 導入綠色技術
- 污染減量技術

專業性
- 專家顧問團隊
- 評估改善技術

產業輔導及資源說明-
擴大宣導-環保技術與法規推廣

https://proj.ftis.org.tw/eta/

編輯工業污染防治刊物

工業污染防治刊物

計畫網站提供資源

提供歷年電子文宣品

提供產業環保文宣品

環保技術與法規講習會

綠色技術與工程實務研討會

產官學研技術交流

針對空污、水污、噪音、土污等辦理講習會

申請方式-工廠主動申請、團隊直接聯繫

申請對象

凡屬合法登記營運之事業單位，需綠色技術或環保法規諮詢輔導者

輔導內容

於受理工廠申請後，即依產業特性、申請類別及問題屬性，邀請相關領域專家顧問與專業工程師進行輔導，並提供改善建議方案

綠色技術服務申請

申請方式

請至本計畫網站下載申請表，或電洽聯繫窗口，詳填申請表格及工廠基本資料，並加蓋公司章，以郵寄、傳真或E-mail方式回傳，將有專人聯繫安排輔導事宜

聯繫窗口

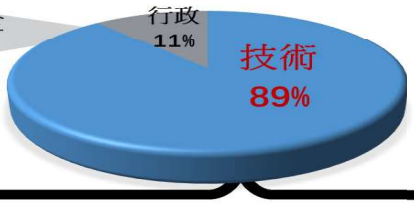
- 台灣產業服務基金會 黃嘉平 先生
  電話：(02)7704-5165

產業綠色技術資訊網：https://proj.ftis.org.tw/eta/

產業輔導案例說明

產業違規樣態分析

- 未依許可內容設置或操作
- 未依規定申報或申報不完全
- 未依規定設置專責人員
- 採樣設施未符合規範(空污)



違規案件以技術類為主，具有技術輔導需求

水污違規樣態

- 廢水未完全收集處理
- 排放水超過放流水標準
- 加藥機或管線阻塞、pH計/ORP計故障
- 沉澱池累積污泥量多

空污違規樣態

- 廢氣收集效果不佳
- 排放超過標準
- 連續自動監測設施不符規定
- 操作技巧不嫻熟

違規原因分析

- 環保認知不足、成本考量
- 面積小不易擴增環保設施
- 過度倚賴工程顧問公司

產業廢水處理趨勢

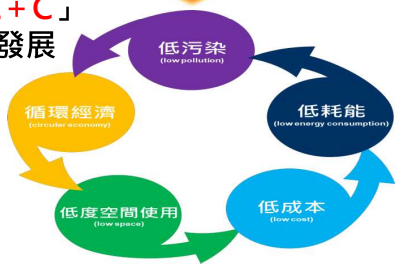
製程改善　高濃度廢液處理

廢水處理功能　回收再利用

環保事件社會成本高且重創產業形象

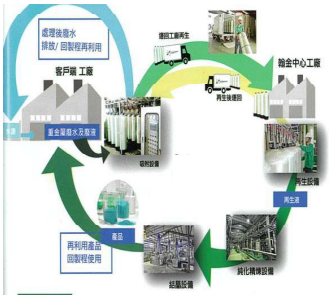
國內環保法規嚴峻
國際環保規範制約

朝「4L＋C」方向發展



廢水妥善分流處理，利於回收與處理

低能耗機械式蒸發濃縮設備(MVR)處理化學鎳廢液



應用離子交換樹脂塔回收鎳離子，飽和後由資源化工廠再生回收，達到循環經濟目的

應用UF＋RO高級處理設施回收廢水再利用

產業廢氣處理趨勢

廢氣處理功能　空污防制與減碳

熱回收再利用

維護空氣品質標準
降低陳情稽查案件

行業別法規加嚴
國際減碳議題

- ✓ 應用高效控制技術
- ✓ 整合廢熱回收技術
- ✓ 空氣污染防制方案

高效能集塵裝置

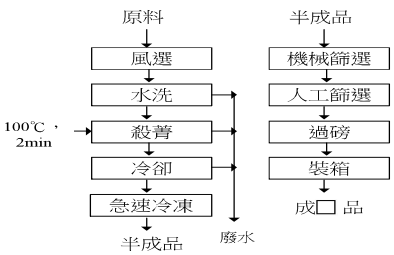
雙槽蓄熱式高溫氧化系統(RTO)處理揮發性有機廢氣

處理設備廢熱回收再利用

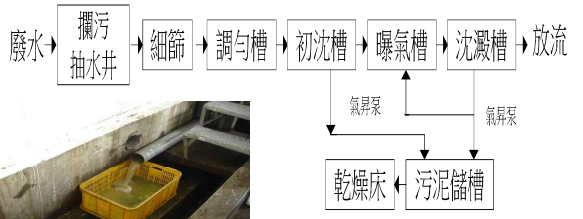
推動工業鍋爐改善，使用低污染燃料，降低空氣污染物排放量

輔導案例1-食品廢水功能提升

- **食品業廢水處理功能提升**：診斷製程用水管理、廢水處理及水質狀況、操作方式等



✓加大製程噴洗水壓，提升清洗效率、降低用水量
✓殺菁排水先曝氣降溫，避免影響廢水處理微生物功能



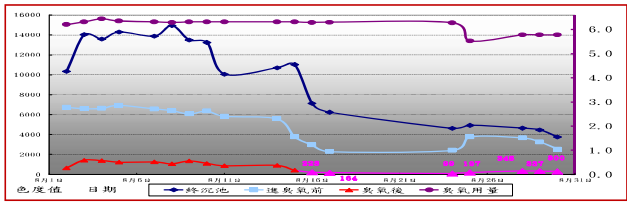
✓設置細篩機，提升固體物去除功能
✓降低曝氣槽BOD/COD濃度

✓增加沉澱槽排泥頻率以降低污泥厭氧上浮

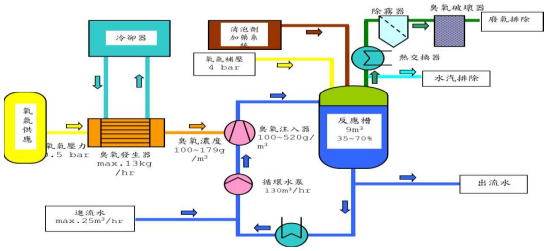
輔導案例2-廢水COD及色度處理

- **臭氧技術降低廢水色度及COD**：應用臭氧**氧化發色團官能基**、**鍵解有機物**，降低化工業、染整業及造紙業廢水的COD及色度

化工業臭氧量與色度關聯

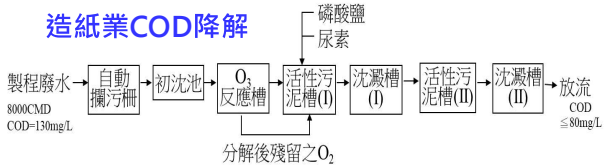


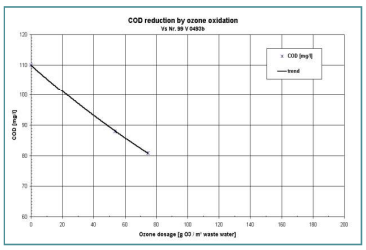
- ✓ 設備折舊與人事費：65.2元/m^3
- ✓ 耗氧與電費：27.0 元/m^3



臭氧處理廢水流程及臭氧發生器

造紙業COD降解





- ✓ 使用劑量：70g臭氧/m^3廢水(2.4g臭氧/gCOD消耗)
- ✓ COD由100降至80mg/L
- ✓ 因臭氧對於污染物鍵解效應，BOD增加4mg/L，但易被微生物分解

輔導案例3-切削油廢水COD減量

- **工廠廢切削油污染改善**：工廠廢切削油液產生高濃度COD廢水，造成廢水處理成效不佳。將廢切削油液先經**減壓蒸餾**，再以**油水分離**設施、混凝沉澱浮除等程序處理，大幅降低COD及油脂濃度

水性廢切削油液

水質	濃度 (mg/L)
COD	282,000
油脂	36,600

減壓蒸餾分離

濃度 (mg/L)	去除率 (%)
5,020	98.2
98.3	99.7

油水分離、混凝沉澱

濃度 (mg/L)	去除率 (%)
80	98.4
8	91.9

輔導案例4-工廠異味陳情輔導

- **資源化工廠廢氣異味改善：**製程排出具異味廢氣，以水洗塔串連活性碳處理，仍遭民眾陳情。VOCs為**疏水性**，不易溶於水，且活性碳對VOCs之吸附**易達飽和狀態**，導致處理效果不佳。改用焚化處理，利用高溫將廢氣中有機物質分解成二氧化碳、水

改善後

原廢氣處理流程為水洗塔串連活性碳吸附槽

改用焚化設備處理

工廠異味濃度減量成效

項目	煙囪異味	異味周界濃度（前門）	異味周界濃度（後門）
改善後	＜977	14	21
排放標準	2,000	50	50

改善效益：

1. 工廠異味排放濃度符合管制標準，避免民眾陳情。
2. 減少空氣污染罰單20萬元/年。
3. 工廠得以順利生產。

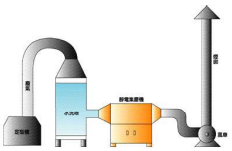
輔導案例5-染整定型機排氣除霧及除臭

- **染整定型機產生淡藍煙霧及伴隨有機污染物（如三氯苯、甲基萘、苯甲酸甲脂、聯苯）之異味**
- **改善前：120-150°C排氣， 水冷至<90°C +靜電除油機。排氣尚有異味**
- **改善方式：**
  - **增設 5 ppm 臭氧洗滌除臭**
  - **以pH = 11-12 鹼性過氧化氫洗滌除氯**
- **改善成效：**
  - **排氣溫度< 55°C**
  - **經臭氧氧化洗滌，VOCs去除率87%**
  - **臭氧洗滌串連雙氧水鹼洗可去除99.9 %之定型機排氣異味**

防制設備

處理前煙囪排氣

處理後煙囪排氣



檢測位置	排氣溫度 ℃	排氣量 Nm3/min	不可冷凝粒狀物濃度 mg/Nm3	可冷凝粒狀物濃度 mg/Nm3	總粒狀物濃度 mg/Nm	處理效率
靜電集塵機入口	108	323	55	34	89	89.1
靜電集塵機出口	58	335	5	4.7	9.7	

資料來源：異味污染物法規及處理技術，111年產業綠色技術提升計畫講習會

輔導案例6-凹版印刷業VOCs減量

- 凹版印刷業過去僅以活性碳吸附處理，換碳頻率頻繁、成本高且須繳高額空污費
- 改善前：製程區以集氣罩集氣，後端採活性碳吸附
- 改善方式：
  - ➢以圍封集氣方式收集製程區廢氣
  - ➢以沸石轉輪+RTO處理高濃度VOCs廢氣
- 改善成效：
  - ➢排氣濃度降至50ppm以下
  - ➢減少空污費1,000萬/年以上

焚化設備處理

沸石轉輪

製程區負壓圍封

輔導案例7-土壤及地下水污染預防輔導

- 某工廠主要從事半導體與光電、太陽能等產業設備機台維護、零件清洗，屬環境部規劃之污染預防管理對象

- ◆ **製程流程**：脫脂、**酸洗、化學清洗/拋光、陽極處理**、噴砂等
- ◆ **主要原物料**：包含丙酮、硝酸、氟化氫、鋁、鎳等
- ◆ **製程廢水**：化學清洗廢水、電解陽極廢水
- ◆ **廢水處理流程**：調整、氨系/鉻系處理、化學混凝、活性碳吸附

現況分析

- ☐ **1樓設表面處理區(有廢水排放)**
- ☐ **廢水廠**經檢視**地坪有破損**的情形，且因**地面潮濕**，倘有槽體破損將導致**廢水洩漏不易察覺**
- ☐ **廠區使用陰井收集廢水，污染潛勢較高**

改善建議

- ☐ 製程區以**明管線蒐集廢水**
- ☐ 應**立即修補廢水廠破損地坪**
- ☐ 建立**廢水蒐集陰井定期檢視管理作為**

廢水收集陰井土水污染潛勢高應定期檢視

廢水處理廠地板有破損應立即修復

輔導申請方式-產業綠色資訊網

產業綠色資訊網

網址：
https://reurl.cc/bV3WKo

申請輔導管道

簡報結束
謝謝聆聽

產業輔導及資源說明-產業發展署輔導資源網頁

經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業輔導

網址：https://reurl.cc/r93rbO

產業輔導
- 產業政策
- 永續發展
- 知識經濟產業
- 金屬機電產業
- 電子資訊產業
- 民生化工產業
- 專案計畫作業手冊
- 資訊作業相關規範

依據產業輔導類別提供計畫平台及聯絡單位

產業輔導

知識經濟產業

設計創意

1. 2024/03/19 臺灣品牌耀飛計畫
   計畫網站：臺灣品牌耀飛計畫網站(另開新視窗)
   聯絡單位：產業發展署
   聯絡人：鍾佳蓉技士
   Email:jrjung@ida.gov.tw
   連絡電話：02-27541255分機2417

2. 2023/10/18 設計跨域應用推廣計畫
   計畫網站：金點設計獎網站(另開新視窗)
   聯絡單位：產業發展署
   聯絡人：陳宏斌技正
   Email:hbchen@ida.gov.tw
   連絡電話：02-27541255轉2418

3. 2024/03/19 創意生活產業發展計畫
   計畫網站：創意生活產業網(另開新視窗)
   聯絡單位：知識經濟產業組
   聯絡人：鍾佳蓉技士
   Email:jrjung@ida.gov.tw
   連絡電話：02-27541255分機2417

產業輔導及資源說明-產業發展署活動報報

產業活動報你知 活動報報

網址：https://reurl.cc/YE4Yxn

依活動類型區域找活動

依產業類型找活動

依產業找活動

金屬機電 | 電光資通 | 經營創新 | 民生化工 | 永續發展 | 所有產業

產業輔導及資源說明-產業競爭力發展中心

網址：
https://reurl.cc/OM5GOX

多面向管道：
提供產業所需資源
相關優惠補助措施

輔導資源查詢：
依類型尋找輔導資源

產業輔導及資源說明-其它輔導資源資訊匯整

計畫	對象	窗口
區域能資源整合循環回收利用示範輔導計畫	登記有案或依法免辦理登記，有意導入循環經濟理念之廠商	產業發展署循環經濟科 (02)27541255#2743
生質能暨環保產業推動計畫	欲強化工業有機廢棄物能源回收技術，或製造生質燃料之廠商	環興科技股份有限公司 (02)2769-8388
中小型製造業低碳輔導計畫	欲加速導入高效率節能技術與設備、能源管理資通訊技術等能效提升技術之中小型製造業	財團法人台灣產業服務基金會 (02)7704-5249
中小企業數位創新國際行銷診斷輔導	已具國際行銷概念，且具有新南向市場開發意願之潛力中小企業為優先考量，並不限定產業，如未獲輔導者	中華民國資訊軟體協會 (02)25533988 #606
中小企業推動城鄉創生轉型輔導計畫 (SBTR)	欲加速地方產業轉型、提升產業競爭力，促進地方經濟發展及創造在地就業機會，帶動人口回流及區域均衡發展之廠商	經濟部中小及新創企業署 (02)23414105#351

產業輔導及資源說明-其它補助資訊網站匯整

計畫	對象	窗口
台灣雲市集補助計畫	善用數位科技創新發展商業模式，整合台灣市場上各類雲端服務，成為雲端服務市集(marketplace)之中小微型企業	臺灣雲市集TCloud 0809-092-091
A+企業創新研發淬鍊計畫	欲投入前瞻創新技術開發，組成產業聯盟進行上中下游技術整合或跨領域技術整合之廠商	經濟部產業技術司 (02)23412314
協助傳統產業技術開發計畫(CITD)	想進行新產品開發、產學合作、籌組研發聯盟、或產品設計等創新研發與創造產品附加價值之廠商	財團法人中國生產力中心 (02)27090638 #210-222
產業升級創新平台計畫(TIIP)	有超越目前國內技術水準的關鍵技術/產品或整體系統解決方案之廠商	產發署產業升級創新平台計畫專案辦公室 (02)2704-4844
小型企業創新研發計畫(SBIR)	屬於中小企業的製造業，研發的技術或產品指標具創新性或超越國內產業技術水準之廠商	經濟部中小及新創企業署 SBIR計畫專案辦公室 0800-888-968

宣導資料

- 透過本計畫提供專業且免費的污染檢測資源，協助工廠精確掌握污染現況，瞭解環保風險，洞燭改善先機，以穩定污染防治設施效能。

專業儀器輔助污染檢測項目
·水質檢測儀（pH、DO、TDS、ORP）
·分光光度計（COD、氨氮、鎳、銅、六價鉻...）
·手持式氣膠量測儀（細懸浮微粒$PM_{2.5}$）
·熱顯儀（VOCs或異味洩漏）
·噪音計

2.法規協助

為針對增修訂法規合宜性蒐集產業意見，本計畫與中華民國全國工業總會(工業總會)合作，建立產業環保法規溝通平台，辦理會議協助產業與環保單位溝通，爭取產業合理管制規範。

工業總會聯絡窗口：吳伋 先生
電話：(02) 2703-3500#171
E-mail：chiwu@cnfi.org.tw

3.諮詢服務

透過電話、傳真或網路管道，由專業輔導團隊進行協助，提供廠商即時性環保技術及法規相關問題的諮詢服務。

4.宣導推廣

工業污染防治刊物

- 結合產學研的理論基礎與實務經驗，提供產業自主改善的技術與實務方法，協助產業因應各項規範、提升各項環保技術。

產業綠色技術資訊網

- 提供綠色技術、環保技術及法規資訊，各式出版品(如：工業污染防治刊物、研討會論文集、技術叢書)、教育訓練等豐富資料，歡迎各界下載參考(https://proj.ftis.org.tw/eta/)。

講習會/研討會

- 辦理環保法規與技術講習會/綠色技術與工程實務研討會，提供產業最新法規訊息、綠色技術及因應各項規範作法。

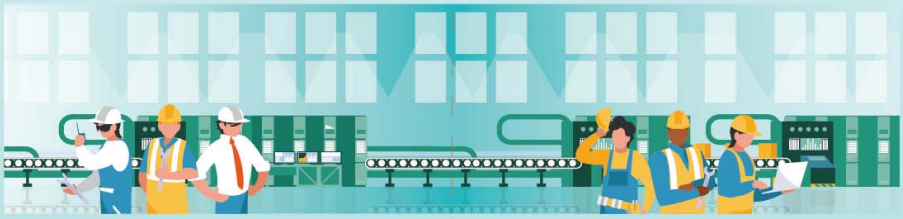
經濟部產業發展署
產業綠色技術提升計畫
輔導資源簡介

主辦單位：經濟部產業發展署 Industrial Development Administration Ministry of Economic Affairs
執行單位：財團法人台灣產業服務基金會 FOUNDATION OF TAIWAN INDUSTRY SERVICE

經濟部產業發展署辦理「產業綠色技術提升計畫」（以下簡稱本計畫），藉由輔導、宣導與推廣作業，將綠色技術的觀念和實務作法推廣至產業界，協助業者提升環保體質、減少污染排放，減輕對環境的衝擊，同時提升企業形象及競爭力，兼顧環境保護與經濟發展的雙贏目標。

輔導資源

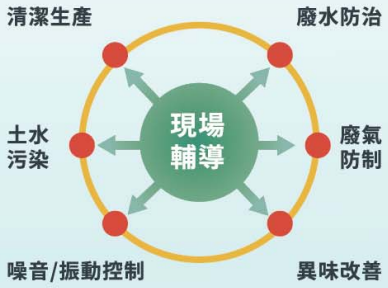
- **現場輔導**：由專業團隊臨廠輔導工廠導入綠色技術、強化環保體質（儀器輔助污染檢測）
- **諮詢服務**：透過電話/傳真/網路提供即時性的環保技術及法規問題諮詢
- **法規協助**：針對法規合宜性，辦理會議蒐集產業意見，爭取合理管制規範
- **宣導推廣**：辦理講習會/研討會、發行刊物，提供環保法規與綠色技術資訊



計畫內容說明

1.現場輔導

由專業輔導團隊到廠服務，依工廠現況及實際需求，提供現場污染檢測診斷、綠色技術及管末處理等多元化整合性輔導，協助工廠建立預防管理與緊急應變能力，以符合環保法規。



本計畫現場輔導可協助工廠：

- 精準提升產業環保認知，降低環保違規風險
- 建立適當操作維護程序及管理，提升污染預防成效
- 提供典範學習，解決產業環保問題，扭轉產業形象

▶ 洽詢窗口

- 財團法人台灣產業服務基金會－黃嘉平資深工程師
- E-mail：hu5868@ftis.org.tw
- 電話 (02) 7704-5165　• 傳真 (02) 2784-4186

▶ 申請須知

- 輔導資源均為免費。
- 申請對象須為依法辦理工廠登記之製造業。
- 透過本計畫網頁(掃描下方 QR code)，或工業區服務中心、公協會提出申請，以郵寄、傳真或 email擲回本計畫受理。
- 受輔導廠商應協助提供相關資料 (如工廠環境基線數據等)，並秉持誠信原則與輔導單位配合。

產業綠色技術資訊網
(https://proj.ftis.org.tw/eta/)

經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

徵稿 工業污染防治刊物

經濟部產業發展署 Industrial Development Administration, MOEA　財團法人台灣產業服務基金會 FOUNDATION OF TAIWAN INDUSTRY SERVICE

「工業污染防治」刊物自民國71年發刊至今，提供產業界各類工業污染防制之技術及管理工具，據以改善製程及提升管末處理設施效能，透過學術研究與實務技術發表，提供產、官、學、研技術交流之機會。本刊物竭誠歡迎**不限期徵稿**，惠請各界踴躍投稿。

本刊特點

1. 為國內歷史最悠久之環保期刊之一，至112年已發行159期，專業論著已逾1,857篇。
2. 列入國內重要專業期刊，專業技師投稿將取得60分之積分。
3. 納入國家圖書館期刊文獻資訊網，各期紙本刊物於國家圖書館永久保存。

徵稿範疇與方向

1. **空氣污染與噪音**：空污防制及案例
2. **廢(污)水處理**：節水及廢水回收再利用、廢水及重金屬處理技術、碳中和

1. **廢棄物**：資源循環及減碳行動
2. **土壤處理與毒化物**：土壤與地下水整治、毒性化學物質管理
3. **環境管理規劃**：永續發展策略、生命週期評估、減碳管理議題、再生能源發展與應用

投稿辦法

1. 投稿稿件，請以電子郵件寄至工業污染防治刊物編輯組
2. 檔案下載：徵稿啟事、撰寫格式及範例、著作權讓渡同意書
3. 稿件請勿一稿多投，來稿將依收件情況及範疇分期審查刊載

聯絡窗口

詹奇君助理工程師　專線電話：(02)7704-5157
E-mail：cjjhan@ftis.org.tw
陳靖瑜工程師　專線電話：(02)7704-5156
E-mail：watch8630@ftis.org.tw

小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

來認識綁架人體內「傳令兵」的多種化學物質

資料來源：環境部化學物質管理署 環境賀爾蒙資訊網站
https://topic.moenv.gov.tw/chemiknowledgemap/cp-243-7798-c4c9f-5.html

來自於環境荷爾蒙的新聞……

NEWS

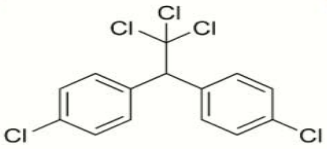
- 女童天天接觸塑膠製品，兩歲就來了初經
- 孕婦因接觸戴奧辛，導致胎兒發育不全
- 外食族男子，因為長期使用塑膠容器，導致過度肥胖

這些新聞都與「環境荷爾蒙」有關
如果將身體視為軍隊，
荷爾蒙像是內分泌系統中的傳令兵；
那環境荷爾蒙就是會綁架或
假裝成傳令兵的敵軍，
只要一點點，
就可能讓身體大亂。

哪些化學物質是環境荷爾蒙？

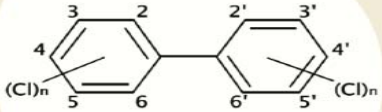
只要可能影響內分泌系統作用的化學物質皆屬於環境荷爾蒙，如：

DDT



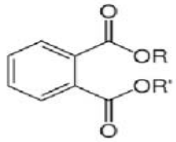
農藥殺蟲劑

多氯聯苯



工業產品

鄰二甲酸酯類



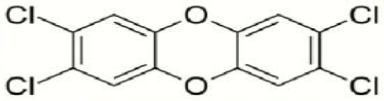
塑化劑

甲基汞

$H_3C—Hg^+ X^-$

金屬污染物

戴奧辛

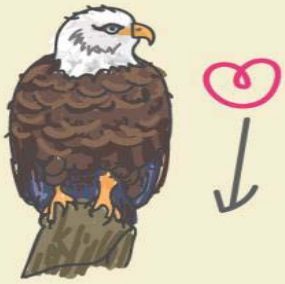


化學副產物

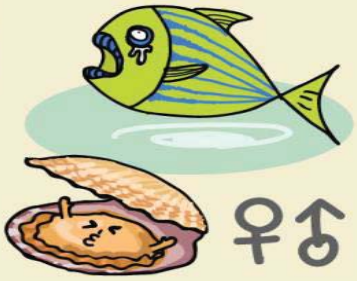
環境荷爾蒙會造成什麼危害？

環境荷爾蒙達一定濃度會危害動物的甲狀腺與生殖系統，可能會造成：

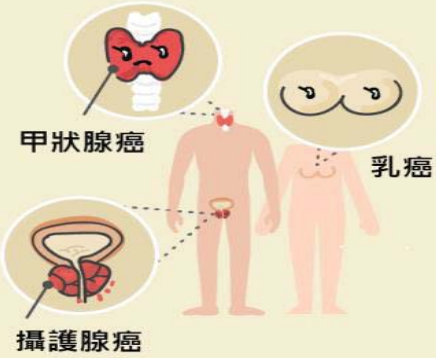
生殖力降低



性別發育不正常



癌症



環境荷爾蒙如具持久性（如戴奧辛），就會更加棘手，在環境中將難以被除去。

我們會怎麼攝取到環境荷爾蒙？

環境荷爾蒙可能出現在食、衣、住、行的各類物品中，透過食物與容器被人體吸收，如：

含汞的魚

含戴奧辛的乳製品

含雙酚 A、塑化劑的塑膠容器

含壬基酚的清潔劑

該如何降低環境荷爾蒙風險？

做好資源回收

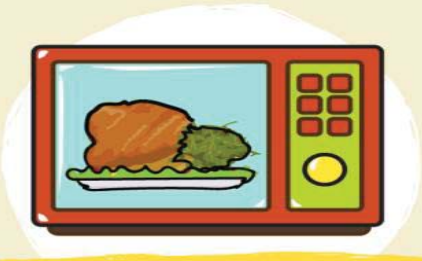
不讓化學物質流入環境

飲食多樣化

避免毒素在體內累積

謹慎選擇容器

不使用來路不明的餐具



遵守微波餐具使用規則

不重複使用、避免過熱

發生在日本熊本水俣市的神秘疾病

約從1950年開始，水俣市沿岸的水俣灣以及八代海（又名不知火海）出現神秘疾病「水俣病」。

資料來源：
行政院環境保護署 毒物及化學物質局汞水俣公約資訊網站
https://topic.epa.gov.tw/hg/cp-40-72-612a2-3.html

魚貝類莫名死亡

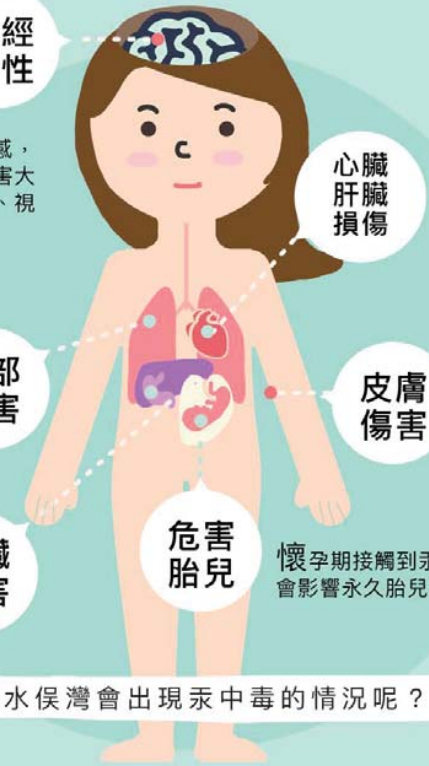
貓出現走路顛簸、狂奔甚至死亡的「貓舞蹈病」

患者失智、手足麻痺，有運動、聽力及言語障礙。

幼兒發育遲緩，不會說話、走路不穩、無法進食。」

這些，其實都是「水銀中毒」也就是「汞中毒」的症狀！

汞對健康的危害有哪些？



神經毒性

樞神經系統對於汞非常敏感，曝露到高濃度的汞會永久損害大腦。運動能力、聽力、語言、視覺與記憶皆可能出現障礙。

心臟肝臟損傷

接觸到高濃度的汞蒸氣可能會損傷心臟、肝臟功能。

肺部傷害

短期曝露在金屬汞蒸氣中，會傷害肺部。

皮膚傷害

短期曝露在金屬汞蒸氣中，會造成皮疹與眼睛發炎。

腎臟傷害

接觸到高濃度的汞可能會永久傷害腎臟功能。

危害胎兒

懷孕期接觸到汞，可能會影響永久胎兒發育。

為什麼水俣灣會出現汞中毒的情況呢？

汞中毒導致的「水俣病」

熊本大學經研究確定「水俣病」是由於當地肥料工廠將含有甲基汞的廢液排入海灣中，居民食用在地海鮮，因而汞中毒。

現在的我們，還有可能被汞危害嗎？

現在的我們，還會如何接觸到汞？

在日常生活中，我們可能暴露於汞的主要來源包括：食用受甲基汞污染的魚貝類，以及吸入來自燃燒或工作環境逸散的汞蒸氣等。

要避免汞危害，釜底抽薪就要「禁用汞」

日常生活中，該如何免除汞的危害？

在公約規範的2020年全面禁止含汞產品前，日常生活中仍有可能出現含有汞的用品。

慎選產品

謹慎選擇不含汞的產品

小心回收

含有汞的產品務必要小心回收

慎選處理

打破含汞商品須謹慎處理

透過人類的共同努力，讓未來的世界都可以免除汞的毒害！

更多資訊詳見：汞水俣公約資訊網站

https://hg.epa.gov.tw/

全面禁用汞的「汞水俣公約」，有哪些內容？

2017年8月16日汞水俣公約正式生效，截至2018年8月計有128個締約國，主要公約內容包括：

產品全面禁用

將各種產品材料更換為無汞材質，並由2020 年起禁止含汞產物的進出口。

降低工業污染

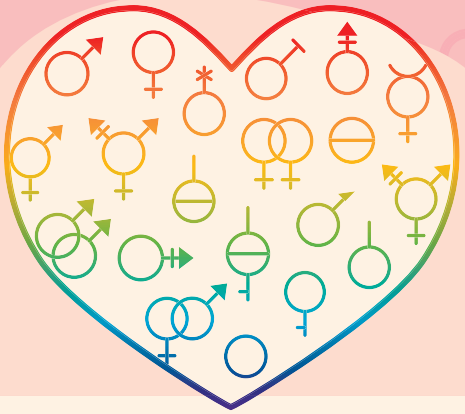
禁止新汞礦開採，並規範小規模黃金開採。

規範礦業

使用技術盡可能降低工業污染源如燃煤電廠、工業鍋爐、鋼鐵業的汞排放。

要避免汞的危害，在日常生活中還可以注意什麼呢？

性別主流化與性別平權



重視性別意識 消除性別歧視

性別主流化

- 看見性別差異，正視弱勢性別的需要，拒絕「性別盲」。「性別主流化」強調於各領域皆融入性平觀點，彌平差異、滿足需要，以達成性別的實質平等為終極目標。

性別平權

- 消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視。
- 促使大眾檢視生活週遭的性別不平等情況。
- 落實任一性別不少於三分之一之政策規定，不因性別影響升遷，僱用身心障礙及原住民等，促進多元及共榮之決策參與。
- 建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動。

性別暴力零容忍暨性騷擾防治

- 親密關係受暴者可撥打110或113保護專線。
- 呼籲重視防治數位/網路性別暴力之情形。
- 關注弱勢性別、身心障礙者、兒童及少年、高齡者及不利處境者免受歧視及受暴之處遇。
- 防治性騷擾之政策宣示。
- 舉辦性騷擾防治教育訓練。
- 建立職場性騷擾及反霸凌申訴系統。
- 女性夜間工作安全措施（交通或住宿安排）。
- 宣導對網路或數位性別暴力之認識與反霸凌措施。

性別平等相關政策與法規

國外

消除對婦女一切形式歧視公約 (CEDAW) 及兩公約

國內

※消除對婦女一切形式歧視公約施行法
※性別平等政策綱領
※性別平等工作法
※性騷擾防治法
※跟蹤騷擾防治法
※刑法
※兒童及少年性剝削防制條例
※性侵害犯罪防治法
※犯罪被害人權益保障法

關懷e起來

家暴案件線上通報
113線上諮詢
https://ecare.mohw.gov.tw

杜絕職場上的#MeToo
什麼是「性騷擾」？

違反他人意願而向他人實施與性或性別有關之行為，若造成對方的嫌惡，不當影響其正常生活進行的，都算是「性騷擾」。

經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業發展署性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊
網址 https://pse.is/5axvx4

如有性別相關問題
可查詢行政院性別平等處
網址 https://gec.ey.gov.tw/

營造友善家庭職場環境

員工工作安穩 企業形象升等
力行家務分工 家庭和樂升溫

珍視員工價值

性別平權 幸福升等

讓職場員工平等發揮實力、實現自我，促進各類性別及身心障礙之工作者均受益。

- 鼓勵企業推動友善家庭方案，提供員工兼顧工作及家庭之彈性工時與休假制度，並鼓勵家庭成員分擔家務，促進工作與家庭之平衡。
- 協助員工家庭照顧，如托兒設施、哺(集)乳室、育兒津貼規定等，營造友善育兒環境。
- 鼓勵企業僱用二度就業婦女及中高齡勞工，營造中高齡友善之再就業環境。

員工協助方案 (EAPs)

員工在工作與家庭間取得平衡，照顧員工身心靈健康，考量設立心理諮商專線，提升員工生產力，組織整體受益，創造員工與企業「雙贏」。

工作面

- 增進員工對工作之適應、職位轉換、職涯發展、退休規劃及危機處理之輔導。
- 留住優秀的員工、減少員工後顧之憂。
- 倡導彈性工時之友善家庭措施方案，實施工作再設計，發揚工作兼顧家庭照護之精神。

生活面

- 提供員工有關財務、法律、稅務、繼承、交通事故、醫療糾紛及性騷擾與性平等資訊與知識。
- 避免員工因育兒、長照等問題帶來的心理與生活之干擾。

健康面

- 提供員工生涯發展教育訓練、適當身心健康管理方案以及心理諮商服務。
- 穩定員工工作情緒、紓解工作壓力、減少離職率及曠職率，並提高復職率。

經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業發展署性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊
網址 https://pse.is/5axvx4

如有性別相關問題
可查詢行政院性別平等處
網址 https://gec.ey.gov.tw/

經濟部產業發展署
地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號
電話：(02)2754-1255
傳真：(02)2704-3753
網址：https://www.ida.gov.tw

財團法人台灣產業服務基金會
地址：台北市大安區四維路 198 巷 39 弄 14 號 1 樓
電話：(02)2784-4188
傳真：(02)2784-4186
網址：https://www.ftis.org.tw