

工業廢水回收技術介紹

建越科技工程股份有限公司

2019.03.28

崇尚完美 · 追求卓越

AGENDA

- ◆ 建越科技簡介
- ◆ 概述
- ◆ 水回收技術單元
- ◆ 水回收技術流程及應用
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

建越科技簡介

1998年成立 (崇越科技100%轉投資公司)

實收資本額：NT\$ 2.17億元

員工：128人

環境工程專業營造業

甲級電氣承裝業

甲級自來水管承裝業

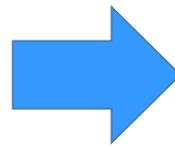
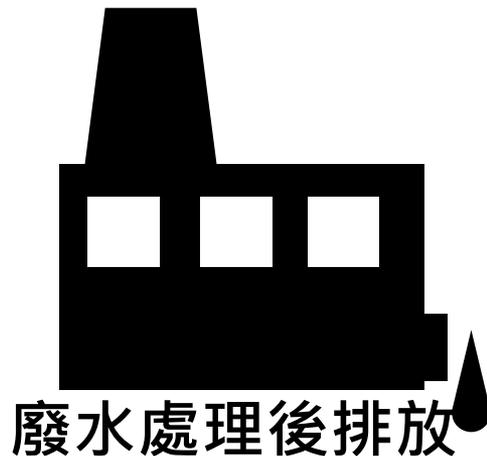
具OHSAS 18001 及 ISO 9001 認證



- ◆ 建越科技簡介
- ◆ **概述**
- ◆ 水回收技術單元
- ◆ 水回收技術流程及應用
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

國內水資源環境

- ◆ 近年水資源缺乏問題已愈來愈嚴重，加蓋水庫或興建水利設施又已不太容易，面對有限資源，如何加強利用水資源將是一大挑戰。
- ◆ 過往廢水處理規劃設計，大部分為將污染物濃度降低至法規或其區域之標準後排放，達到污染防治要求。
- ◆ 因缺乏全面性的廢水回收政策，使珍貴的淡水資源並未有效再利用。因此藉由**製程回用調整**、以及**廢水回收再利用**來提升水資源之使用效率是一大課題。



廢水回收再利用

Reduce
Reuse
Recycle

水價! 水回收

◆ 企業社會責任? 解除旱季的風險?

國家	人均GDP(美元)	平均水價(新台幣元/度)	水費負擔率(%)
英國	35,900	67.6	1.25
德國	37,900	70.7	1.23
比利時	37,600	57.2	1.01
日本	34,300	49.6	0.96
芬蘭	38,300	48.0	0.83
西班牙	30,600	33.3	0.72
澳門	33,000	16.8	0.34
韓國	31,700	15.2	0.32
香港	49,300	17.3	0.23
臺灣	37,900	9.2	0.16

來源	水價
自來水	9-12元/m ³
載水	300-500元/m ³
廠內廢水回收	15-30元/m ³
海淡	30-50元/m ³
零排放	50-100元/m ³

國際水協會IWA統計，2012年平均水價及水費負擔率

回收水使用點

來源	低污染廢水	高鹽高污染廢水
水質項目	一級用水	次級用水
Conductivity	<100 us/cm	<400 us/cm
TOC	<2 mg/L	-
T-P	<5 mg/L	-
T-N	<10 mg/L	-
Hardness	-	<35 mg/L
Silica	-	<15 mg/L

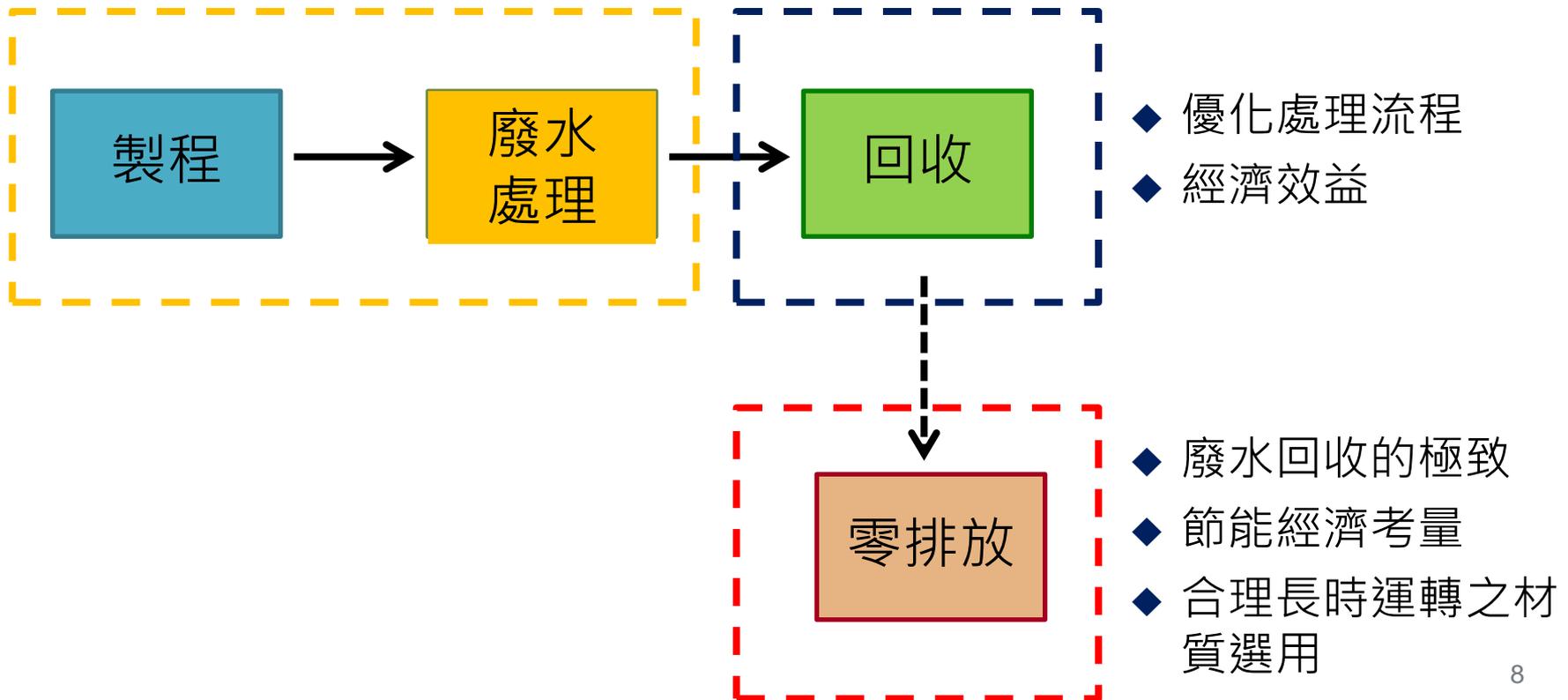
- ◆ 回收系統建置應首重使用端之需求，回收水水質無法符合使用端要求，回收無法達成。
- ◆ 經濟效益考量之必要性，合理化規劃系統才能運行長久。

水處理及回收的演進

- ◆ 因應水污法規的日趨嚴格，加上對水資源的重視，工業廢水由處理後排放，逐漸演進至“儘可能”回收。

- ▶ 傳統廢水處理，目標放流
- ▶ 阻塞因子、腐蝕因子

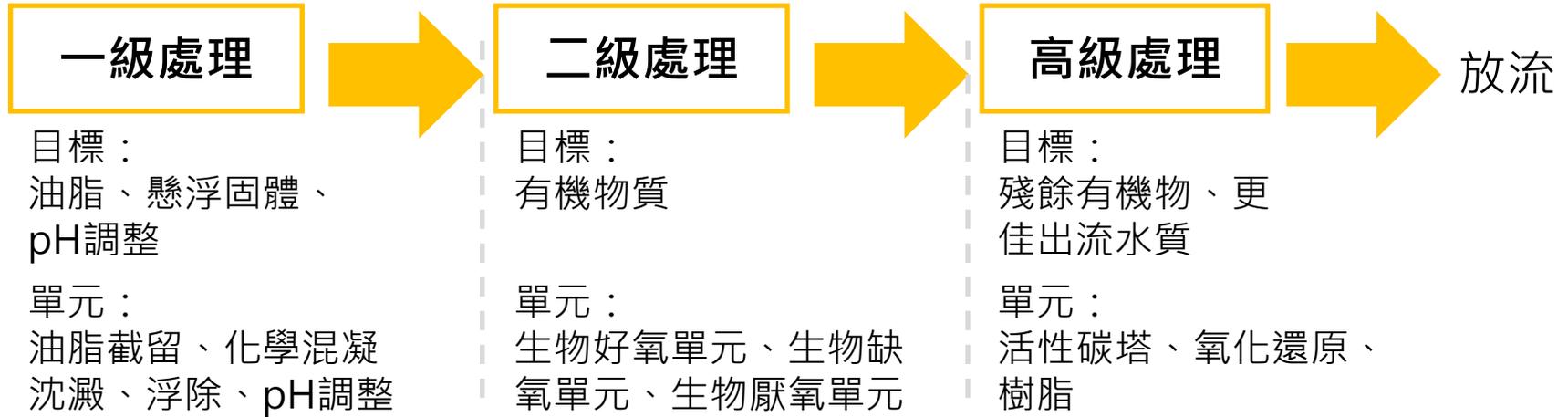
- ▶ 回收水去處
- ▶ 回收比率受限於技術



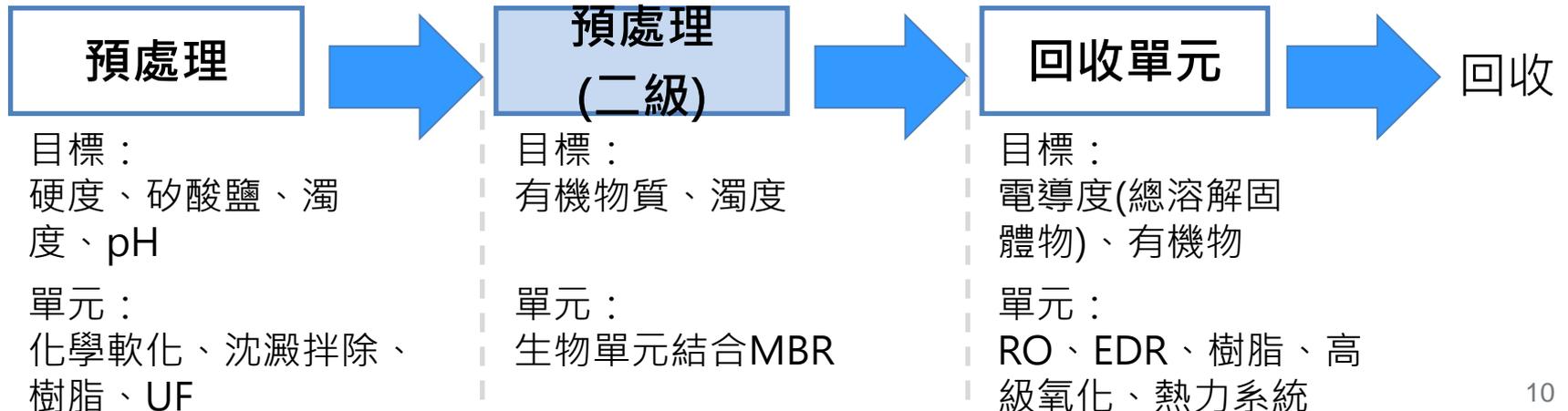
- ◆ 建越科技簡介
- ◆ 概述
- ◆ **水回收技術單元**
- ◆ 水回收技術流程及應用
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

水處理及回收的差異

廢水處理



廢水回收



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)

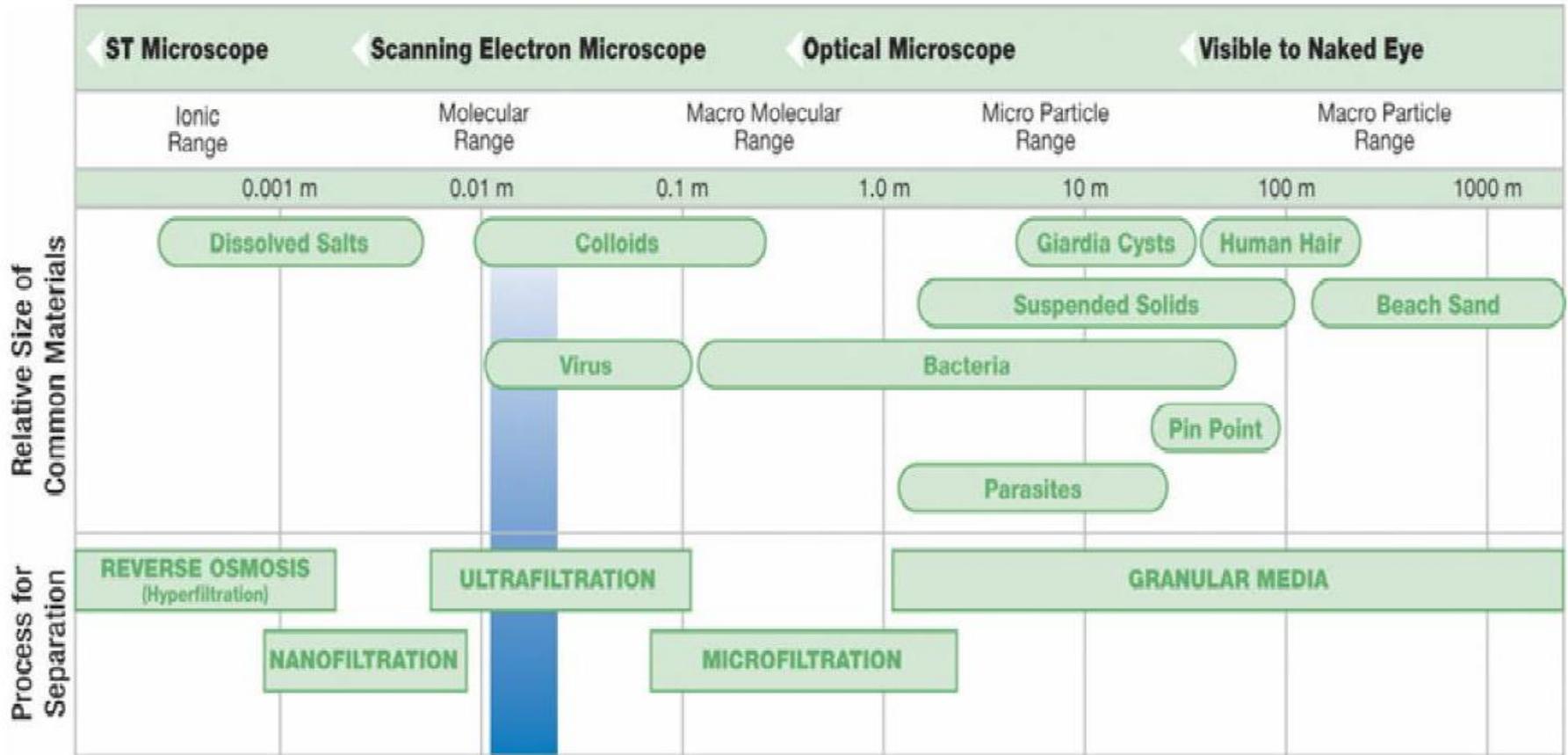


◆ EDR電透析

- 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



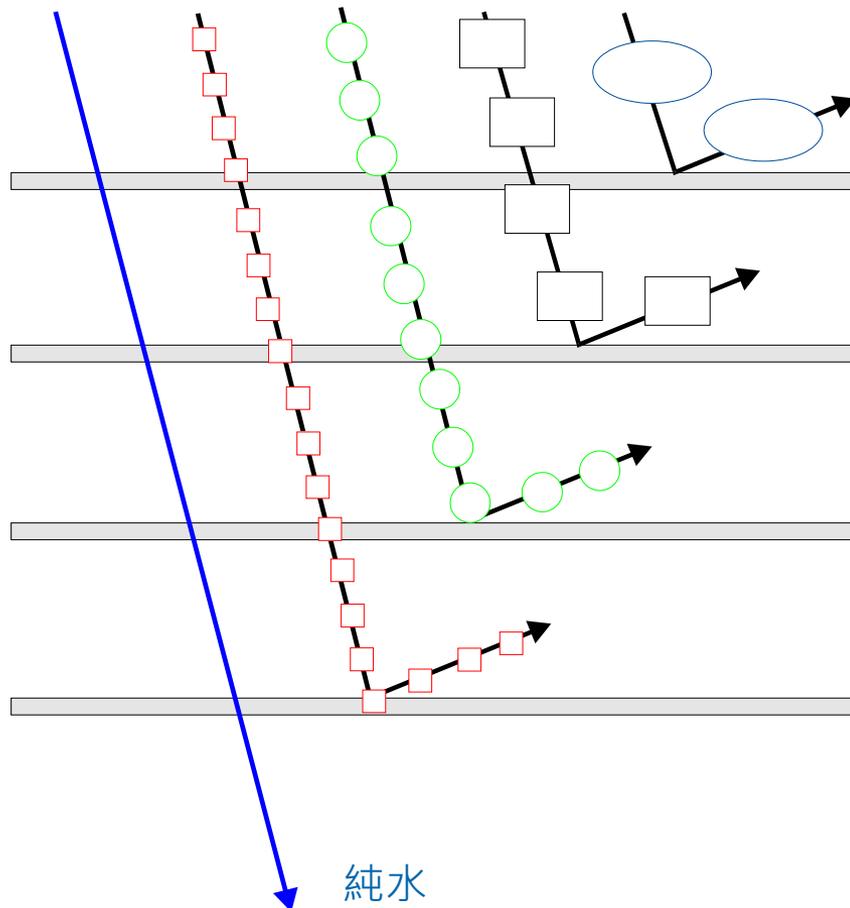
水回收單元 – 膜應用



Conventional Pretreatment

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

納濾膜 0.0005到0.005微米 糖,
染料, 界面活性劑, 礦物質

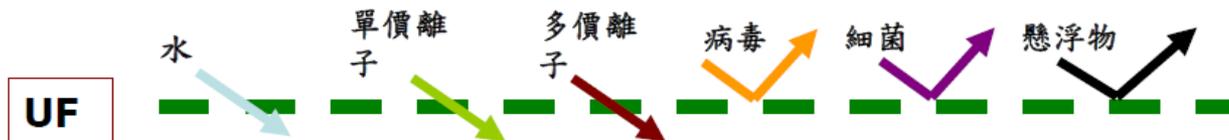
反滲透 0.0001到0.001微米, 鹽,
金屬離子, 礦物質

純水

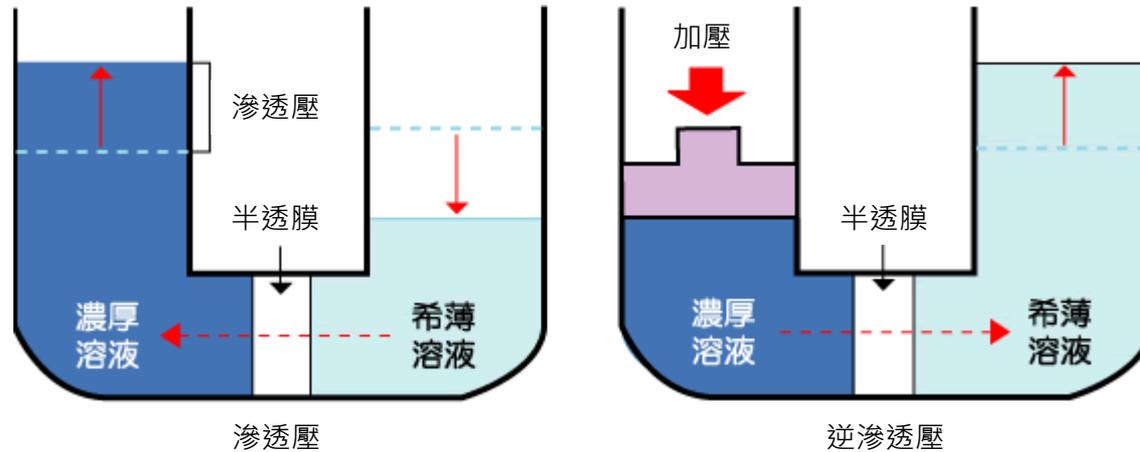
水回收單元 – UF膜

◆ 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， $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$
- 運轉操作：產水20~60mins
反洗3~5mins
- 設計通量：40~120l/mh



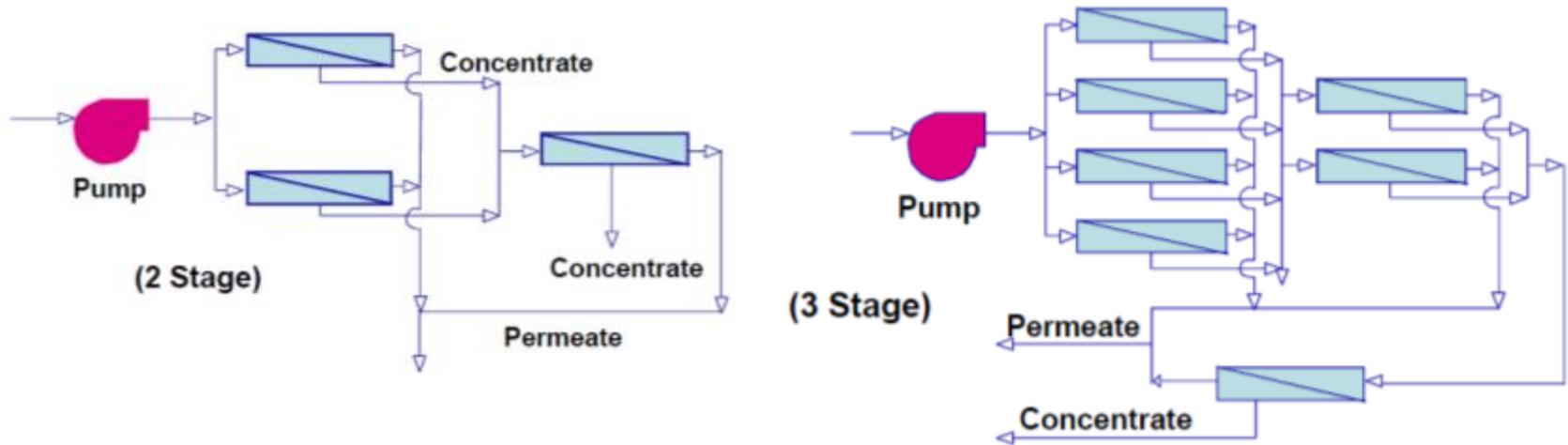
水回收單元 – RO膜



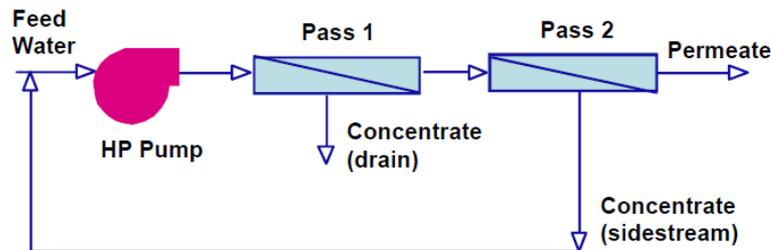
- 因半透膜兩邊的水中鹽份(離子)濃度不同，產生滲透的驅動力，低濃低鹽份區的水往高濃度鹽份區流，以使兩邊濃度趨向平衡，這個趨動力造成連通管兩邊的液位差，即是滲透壓。
- 在高濃度鹽份區加更大的壓力，使高濃度鹽份區的水往低濃度區移動，即是逆滲透。
- RO即是利用半透膜特性，在高濃度端加壓經過半透膜，在低濃度區取得乾淨的水，高濃度端水排出拋棄。

水回收單元 – RO膜

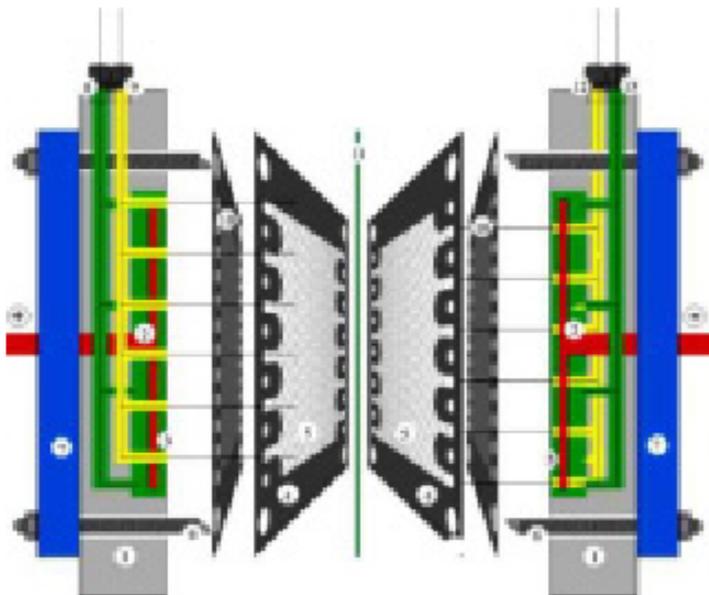
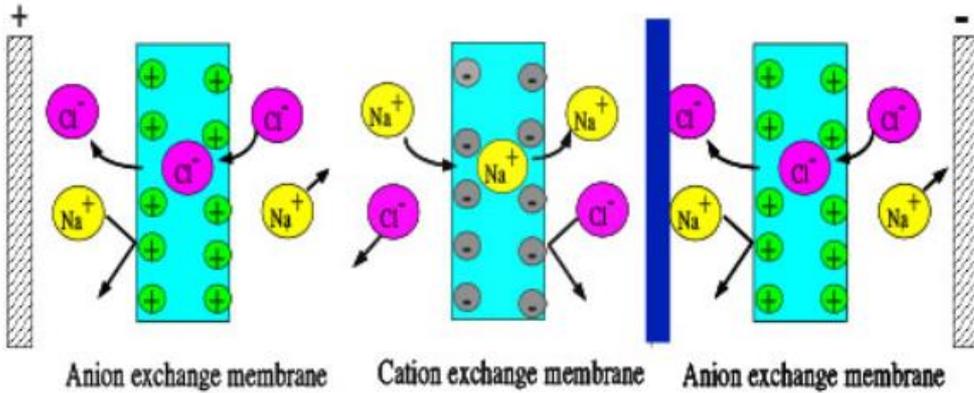
- 高水量考量；多段式(Multi-Stage)



- 高水質考量；多級式(Multi-Pass)



水回收單元 – EDR

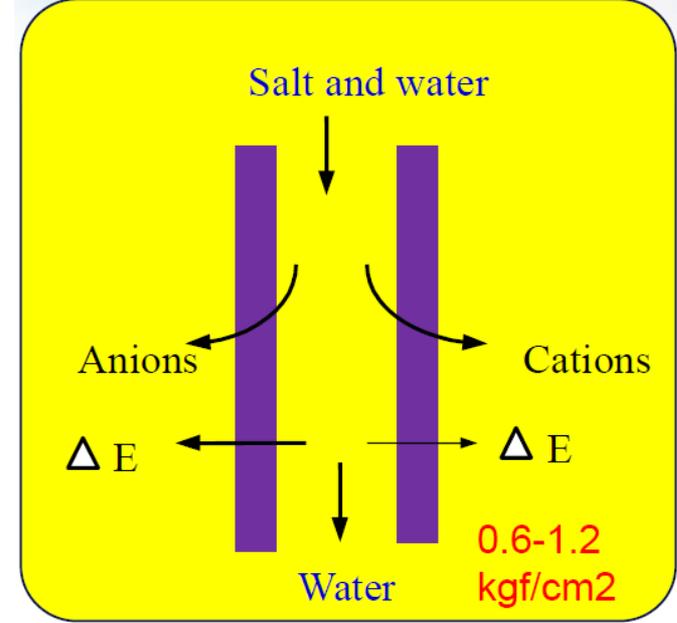
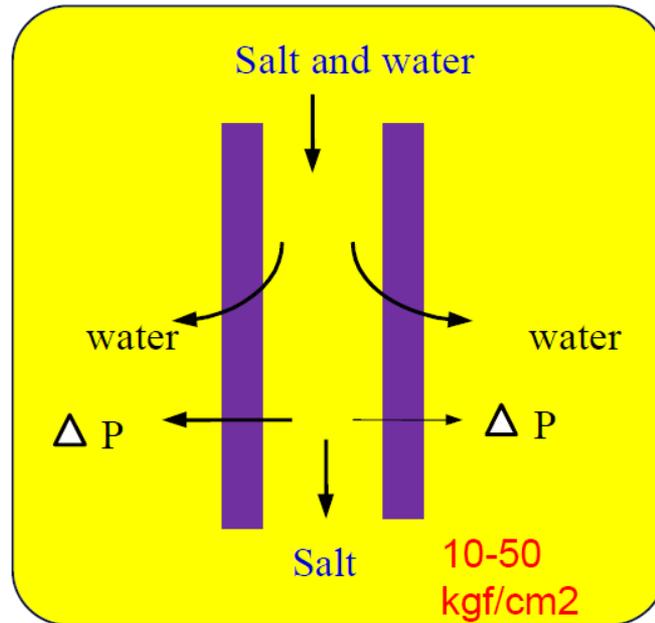


- 1: Polypropylene end plate
- 2: Electrode
- 3: Electrode chamber
- 4: spacer-sealing PVC
- 5: Spacer fabric
- 6: Screws
- 7: Steel frame
- 8: Inlet anode cell
- 9: Inlet concentrate cell
- 10: cation exchange membrane
- 11: AEM
- 12: Inlet diluate cell
- 13: Inlet cathode chamber

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。

水回收單元 – RO & ED比較



	Reverse Osmosis	Electrodialysis
能耗	高	低
出流水質	良好	較差
進流限制	限制高(SDI)	限制低
操作簡便性	較複雜	簡單

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

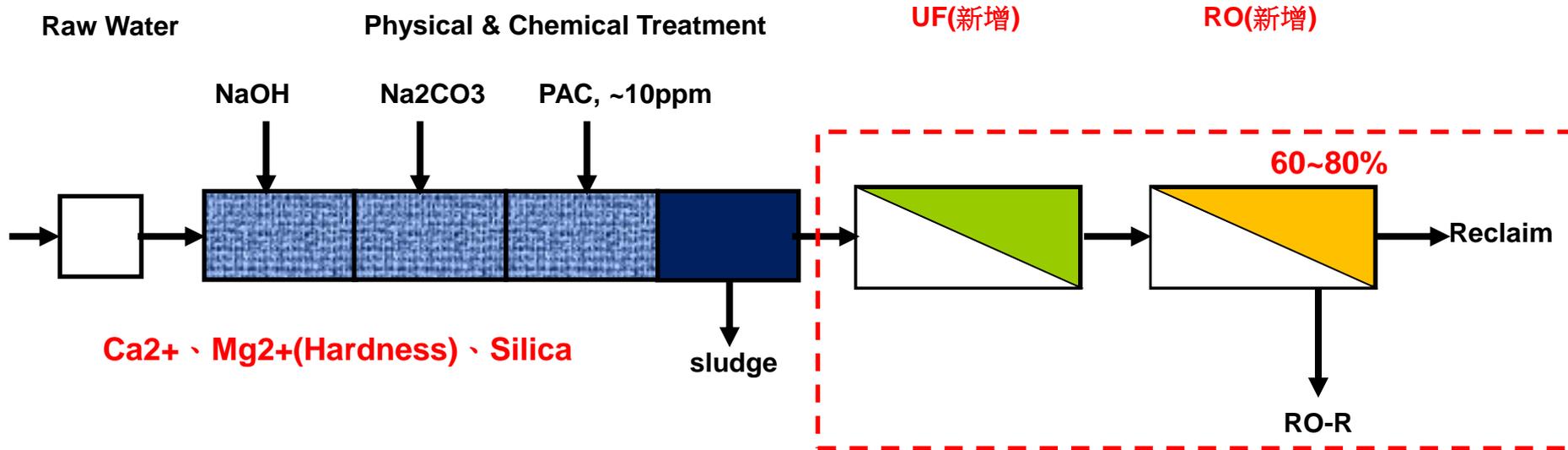
- 氯離子及氟離子的濃縮



- ◆ 建越科技簡介
- ◆ 概述
- ◆ 水回收技術單元
- ◆ **水回收技術流程及應用**
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

水回收技術流程 – 高鹽廢水

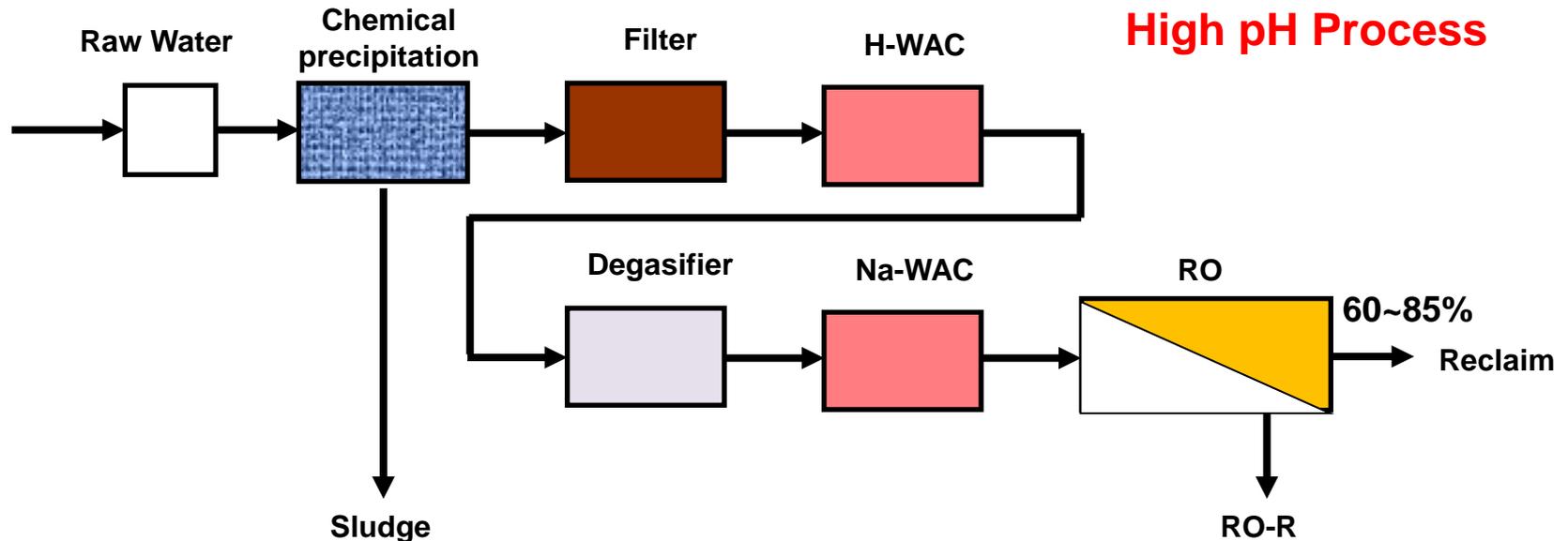
◆ 硬度及SiO₂廢水(高鹽廢水)



- 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。

高pH RO處理技術概念

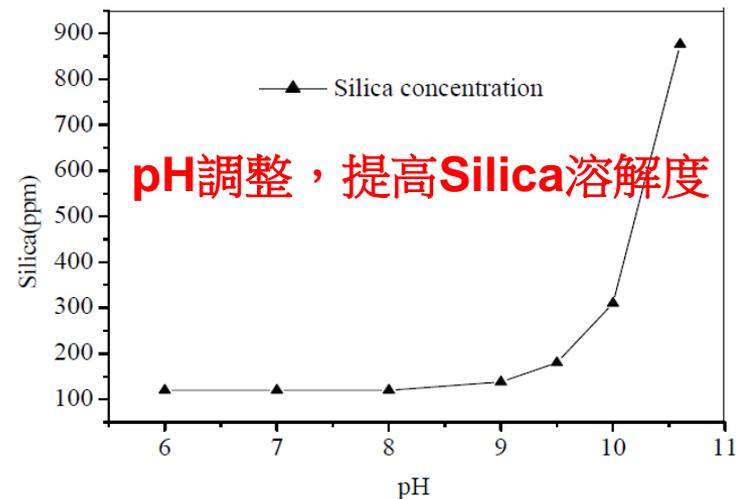
- 氟於廢水中的影響

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

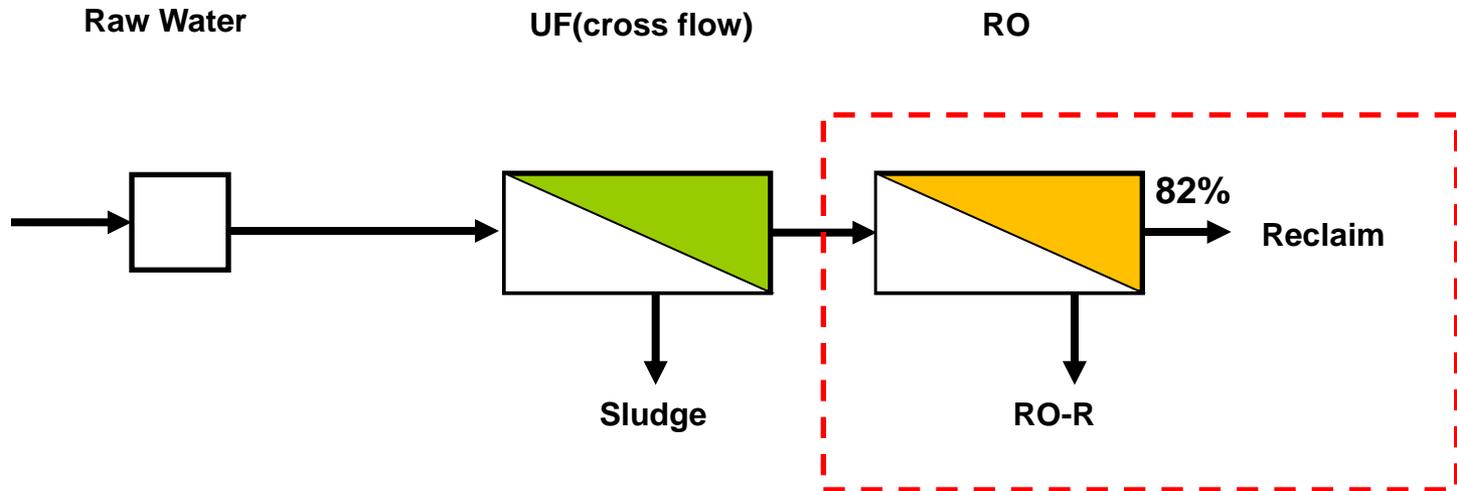
pH值 < 8，溶解度約125mg/L，pH值越高，溶解度越大

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)

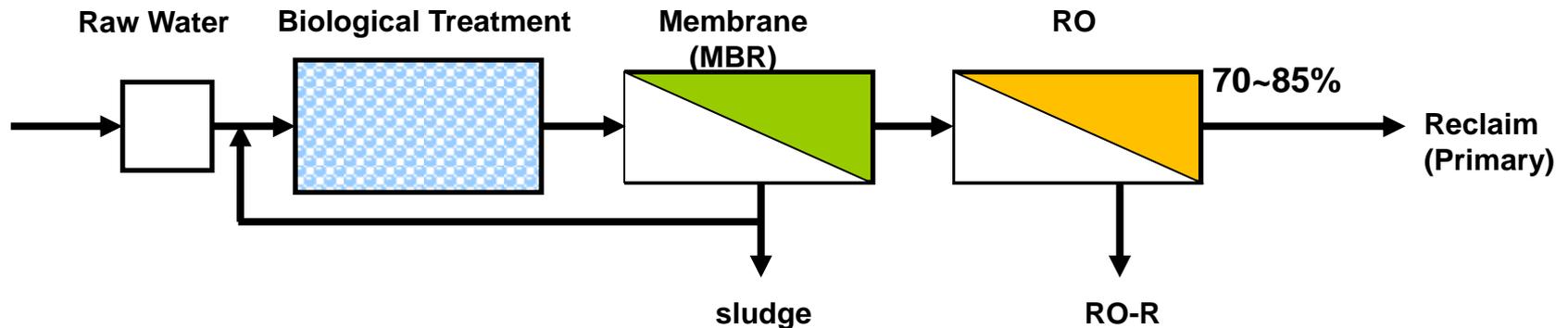


- 研磨沖洗水，水質狀況良好(電導度低)，僅有奈米顆粒的污染需要去除。
- 水質狀況良好視使用端需求，可不接RO單元直接回用。
- 製程若有氧化物質(例：雙氧水)，需先行去除，避免損壞膜。

水回收技術流程 – 有機廢水

- ◆ 來源 – 製程有機廢水、生活污水

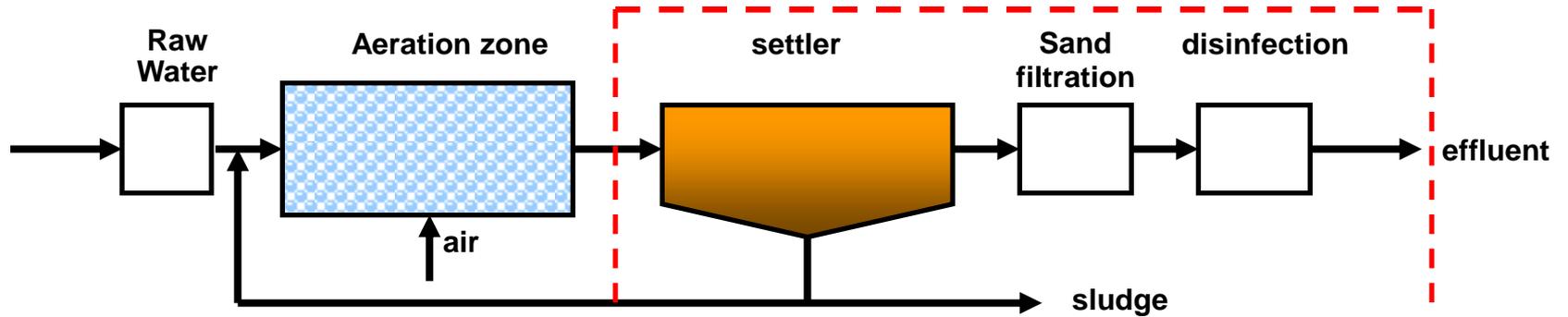
A/O Process + MBR + RO



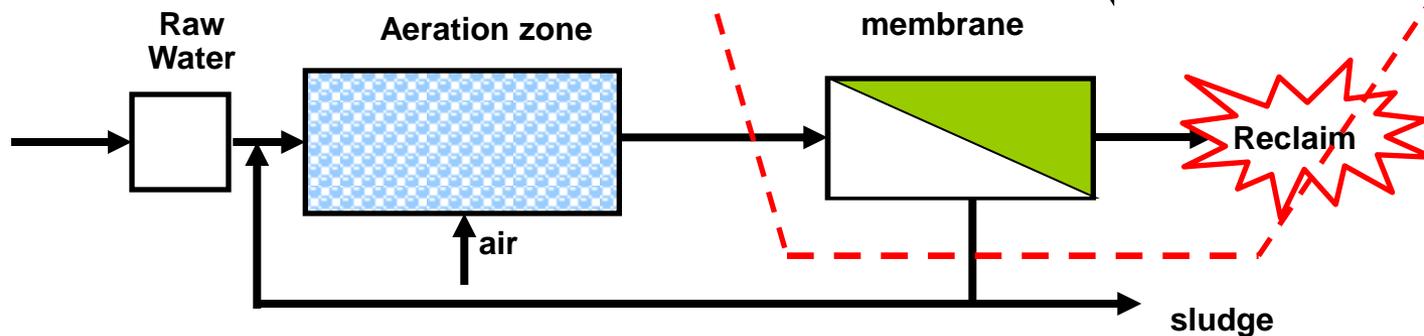
- 生物除有機負荷。
- 生物硝化+脫氮除製程有機氨及氨氮。
- 雙膜法回收。

水回收技術流程 – 有機廢水

Conventional activated sludge process



MBR Process

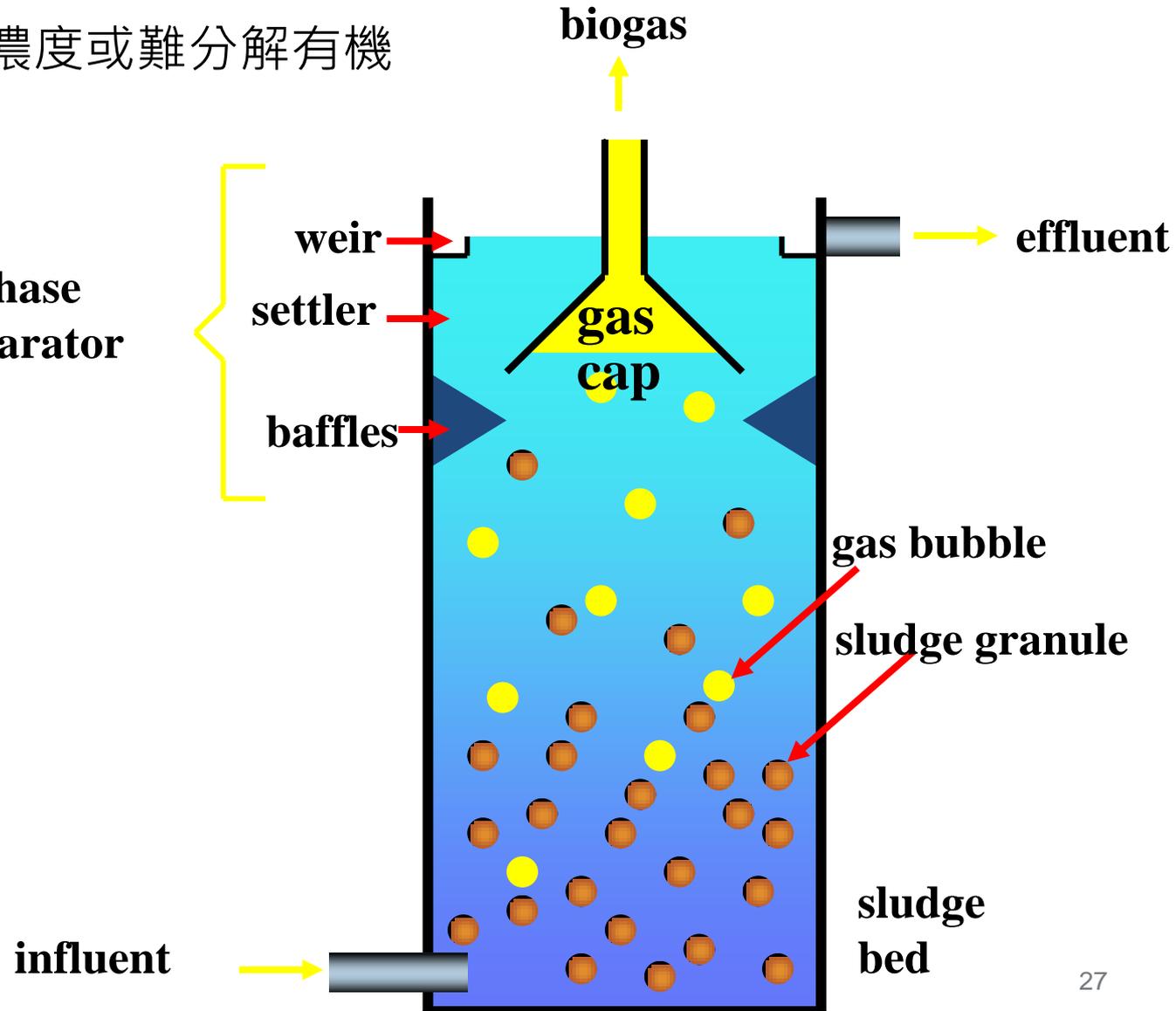


水回收技術流程 – 有機廢水

廢水來源 – 高濃度或難分解有機

UASB

3 phase separator



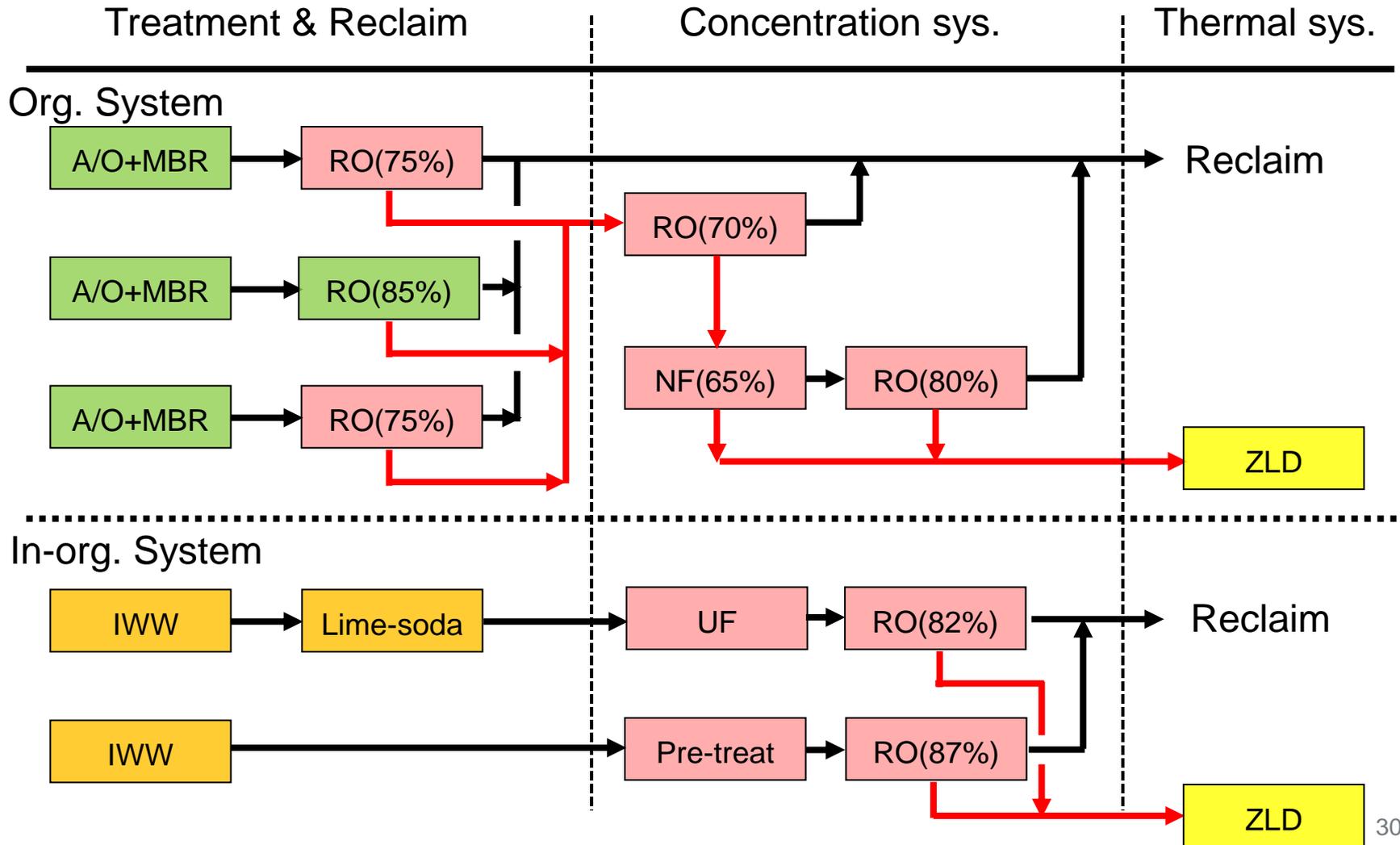
- ◆ 建越科技簡介
- ◆ 概述
- ◆ 水回收技術單元
- ◆ 水回收技術流程及應用
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

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

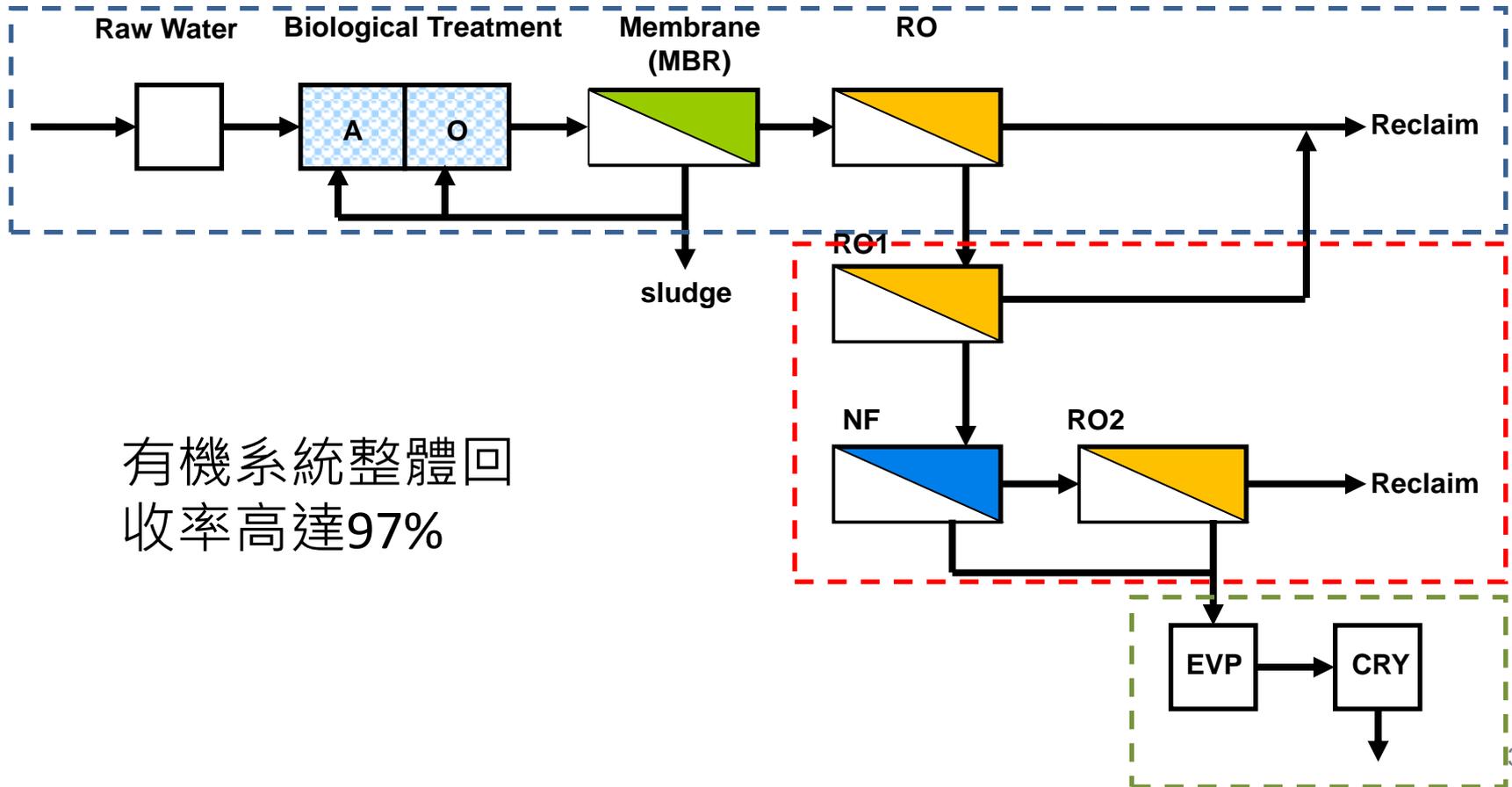


案例分享 – 桃園光電廠



案例分享 – 桃園光電廠

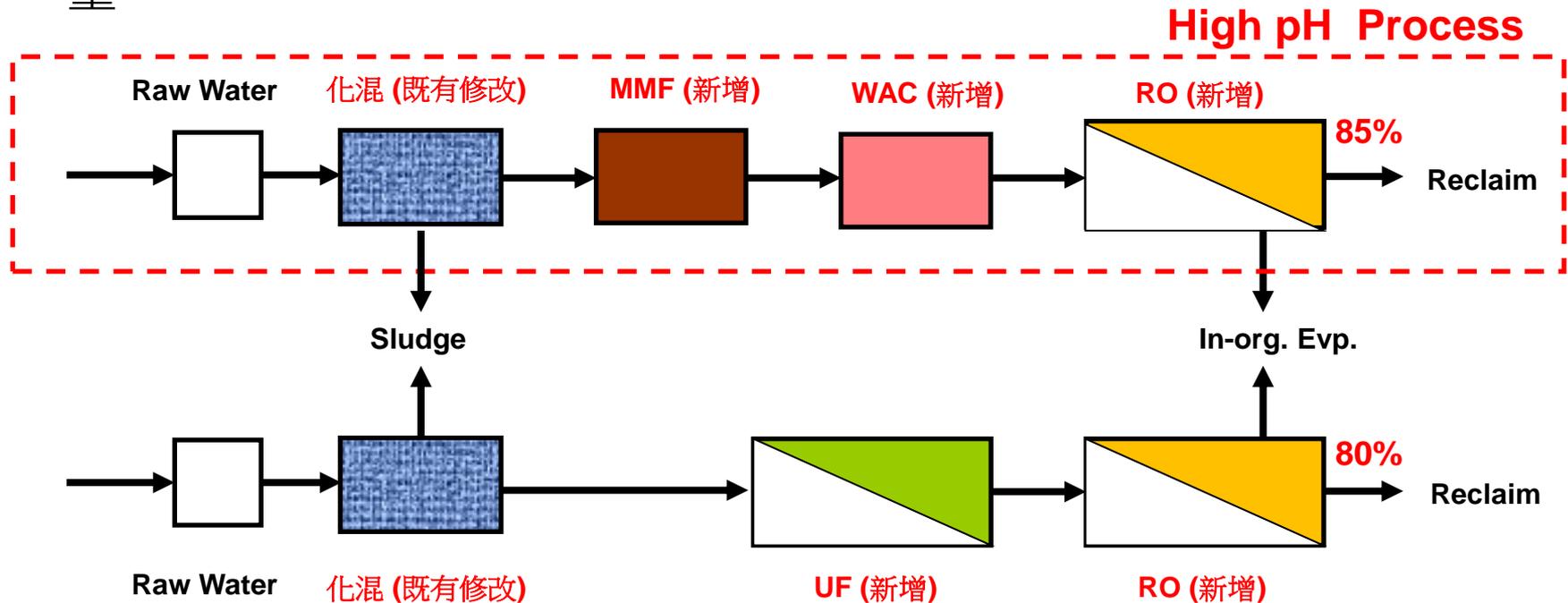
- 有機系統既有處理流程，為A/O+MBR+RO之回收系統；零排放後執行的處理流程為，RO1+NF+RO2+EVP+CRY



有機系統整體回收率高達97%

案例分享 – 桃園光電廠

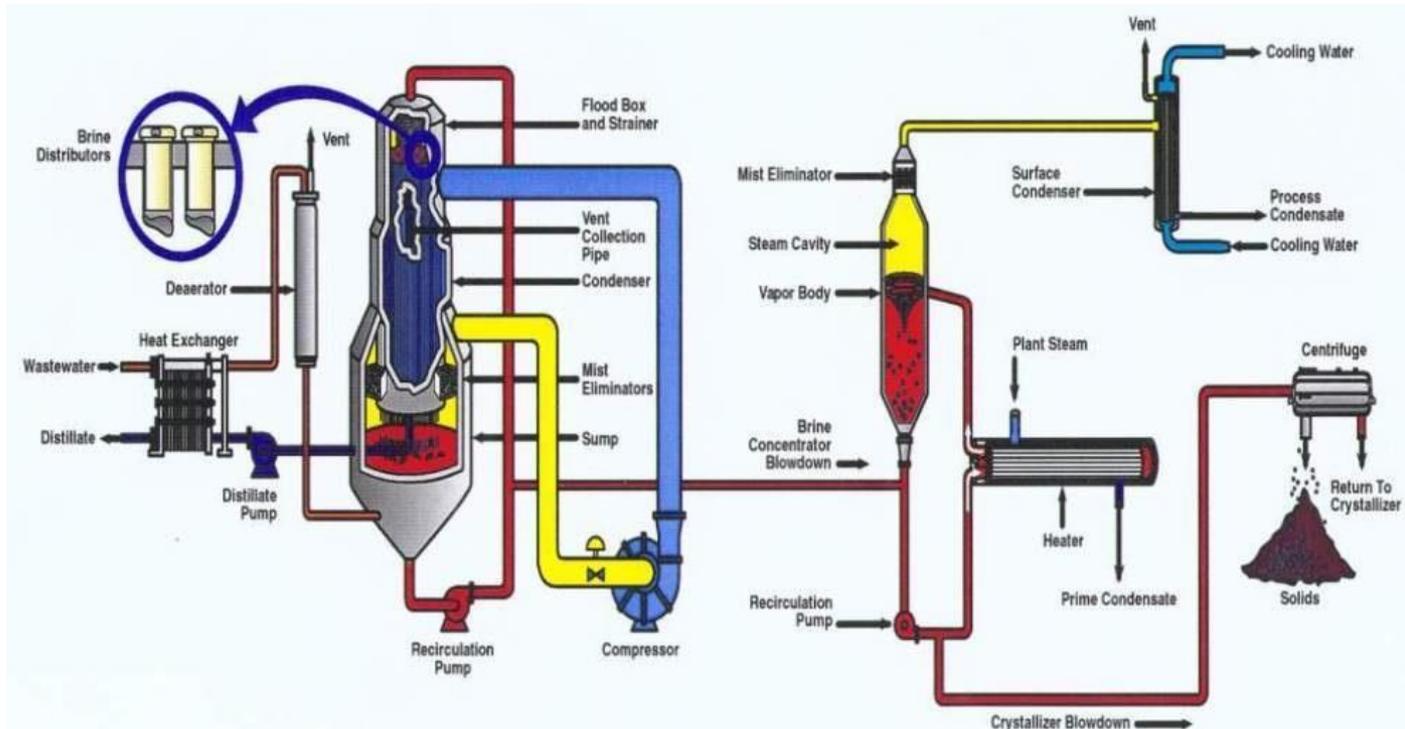
- 無機雜廢水應用High pH RO Process，有效解決Silica及氟的濃縮問題。
- 高電導度廢水石灰軟化後，以RO再進行回收，減少熱力系統水量。



無機系統整體再回收了80%以上

案例分享 – 桃園光電廠

- 熱力系統(零排放單元)也是水回收的一種解答。
- 熱力系統運轉費用是最大的考量，因此節能的措施是系統規劃重點中的重點，除了進流預熱(熱交換)外，採MVR系統規劃之。
- 濃縮後的污泥(無機鹽)，也是一大挑戰。



案例分享 – 桃園光電廠

- 有機廢水中含有磷，需調整pH值以利RO的濃縮回收，但因加藥造成電導度上升，影響滲透壓，進而影響處理水量。
- RO單元的生物性污堵(Bio-fouling)影響遠大於無機結垢，RO單元濃縮設計，需考量TOC問題。
- 雜廢水中的懸浮固體問題，雖有設置化混流程，但因使用膜法回收，無法添加膠凝劑，甚至是混凝劑，兩難。
- 雜廢水的High pH RO Process同樣有加藥的問題，其亦造成了RO進流前之電導度上升，影響處理水量。
- 高電導度廢水先進行石灰軟化，同時共拌除去Silica，實際執行以污泥迴流操作，能有效減少加藥量並提供Silica去除率。
- 全廠水回收後，純水再生廢水量減少(高電導度廢水)，規劃可彈性配置。
- 熱力系統因濃縮再濃縮，腐蝕因子問題被放大，材質的選用需謹慎。

- ◆ 建越科技簡介
- ◆ 概述
- ◆ 水回收技術單元
- ◆ 水回收技術流程及應用
- ◆ 案例分享：桃園光電廠廢水全回收零排放
- ◆ 案例分享：晶圓廠廢水處理及回收

案例分享 – 晶圓廠

- 專案資訊
 - 產能：總設計產能50K WOPM，一期25K、二期增設25K
 - 基地面積約25萬m²，建築面積約37萬m²
- 設計水量統計

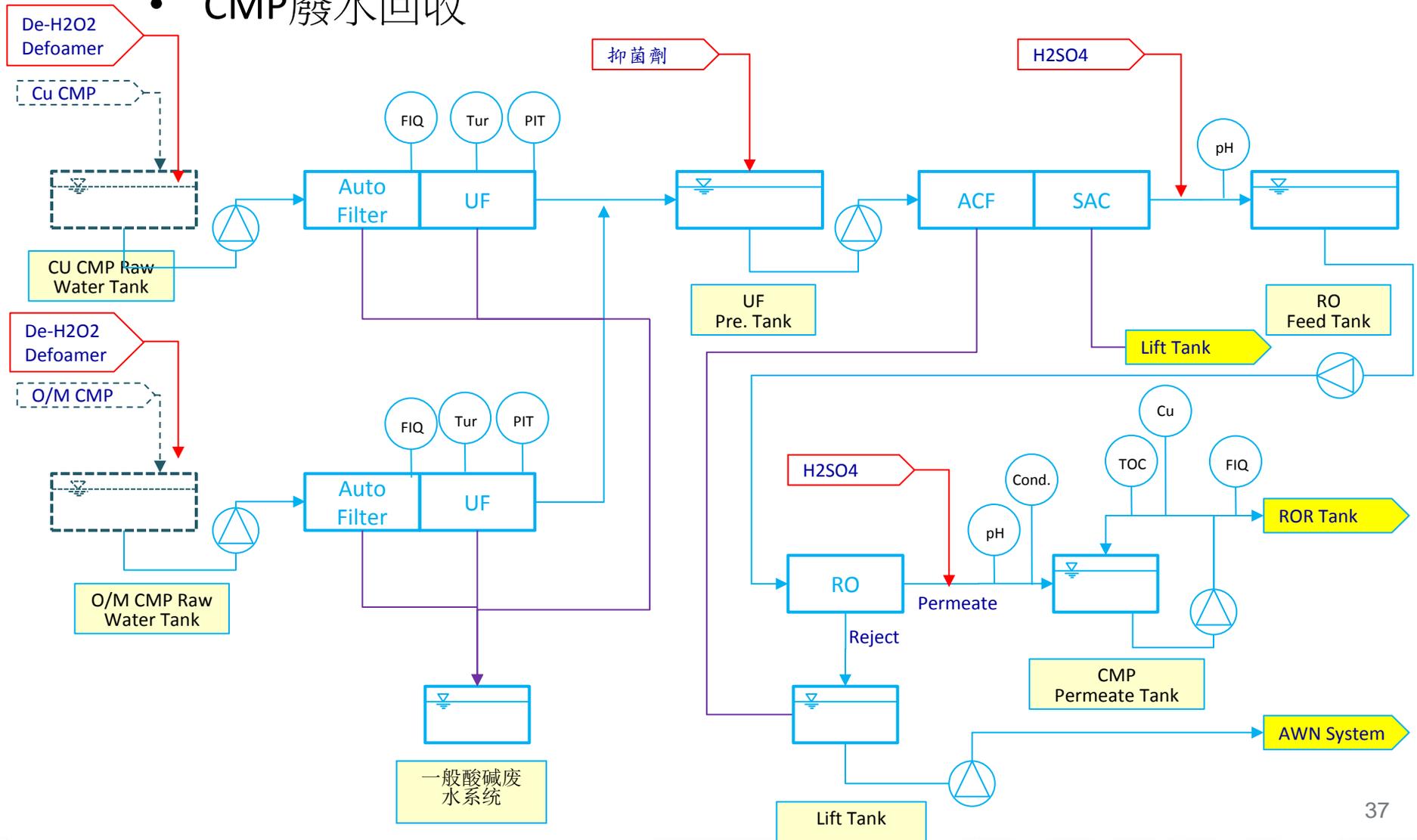
國內獨家技術



系統別	目標污染物	一期水量	二期新增水量
含氟廢水	[F ⁻] 2,000 → 15 ppm	1,000 x (1+1) CMD	1,000 x (1+1) CMD
含磷廢水	[PO ₄ ³⁻] 4,800 → 15 ppm	400 x (1+1) CMD	400 x 1 CMD
含銅廢水	[Cu ⁺²] 200 → 5 ppm	1,200 x (1+1) CMD	1,200 x 1 CMD
氨氮廢水	[NH ₃ -N] 900kg-N/d → 20 ppm	1,215 (1+1) CMD	1,215 (1+1) CMD
一般廢水		9,200 CMD	-
CMP回收	[Turbidity] 200 → 2 NTU	800 CMD	1,600 CMD
LS回收	[Total solid] → <100 ppm	3,600 CMD	7,200 CMD

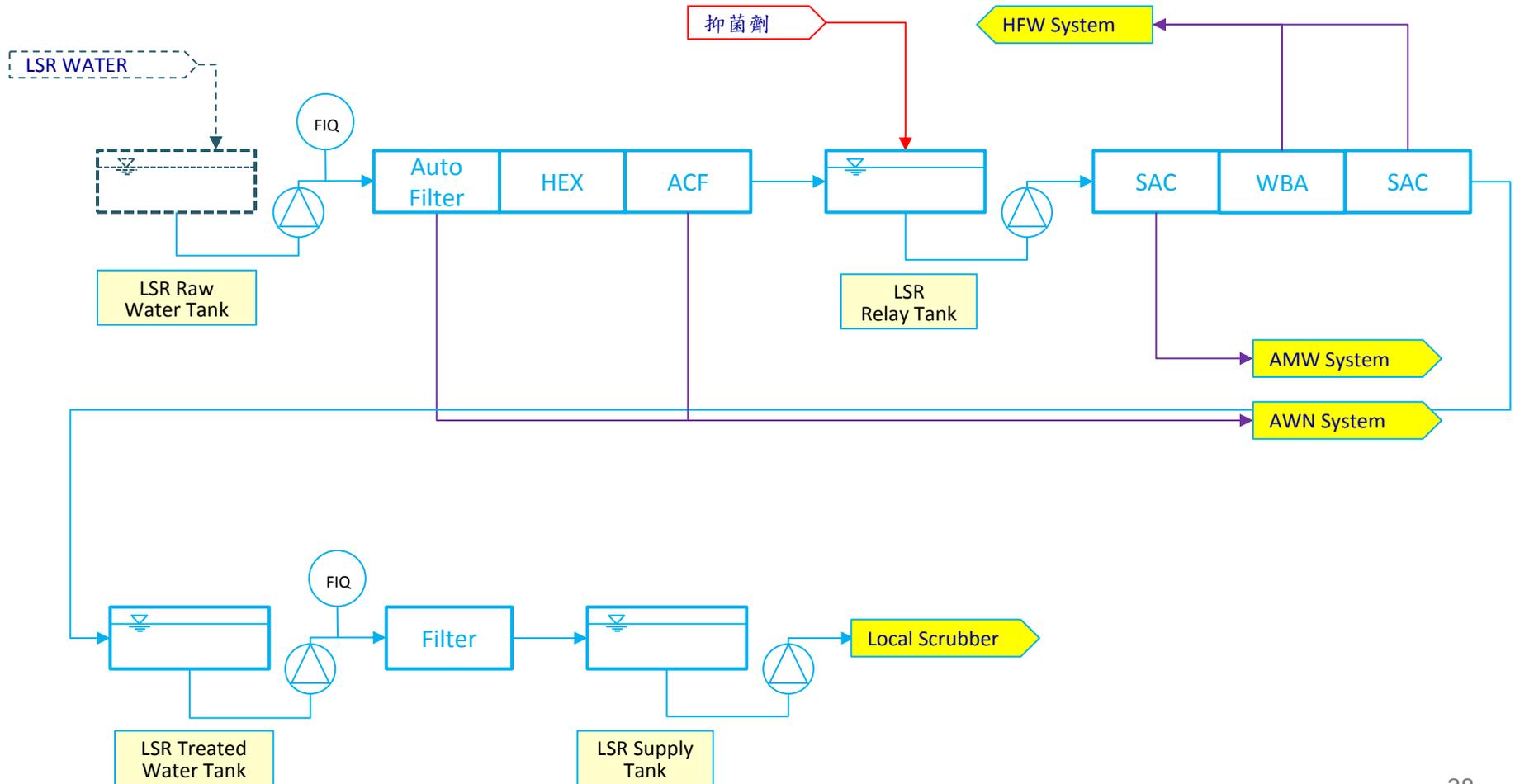
案例分享 - 晶圓廠

• CMP廢水回收



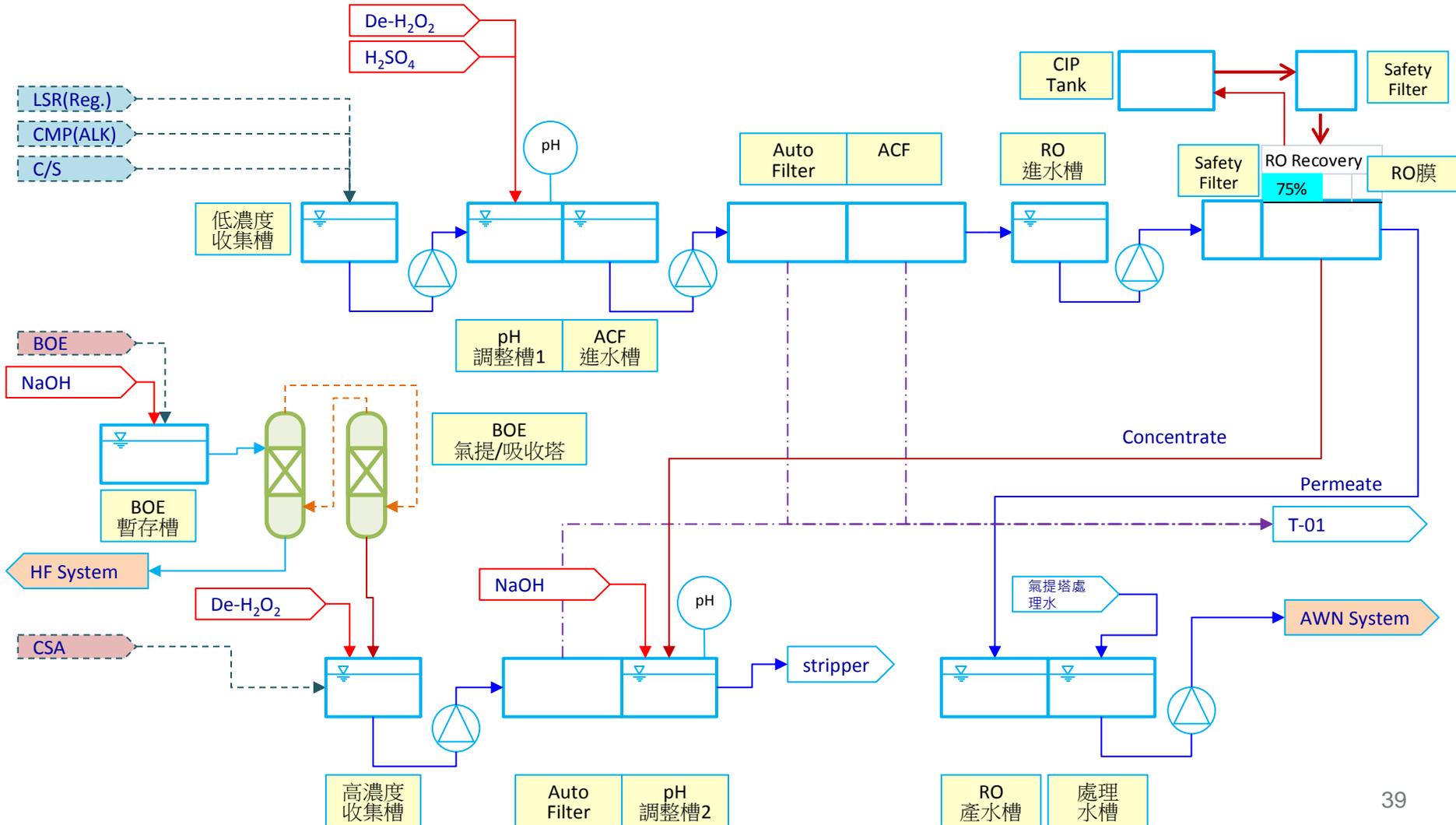
案例分享 - 晶圓廠

- LSR廢水回收



案例分享 - 晶圓廠

- 氨氮廢水處理 - 前處理流程

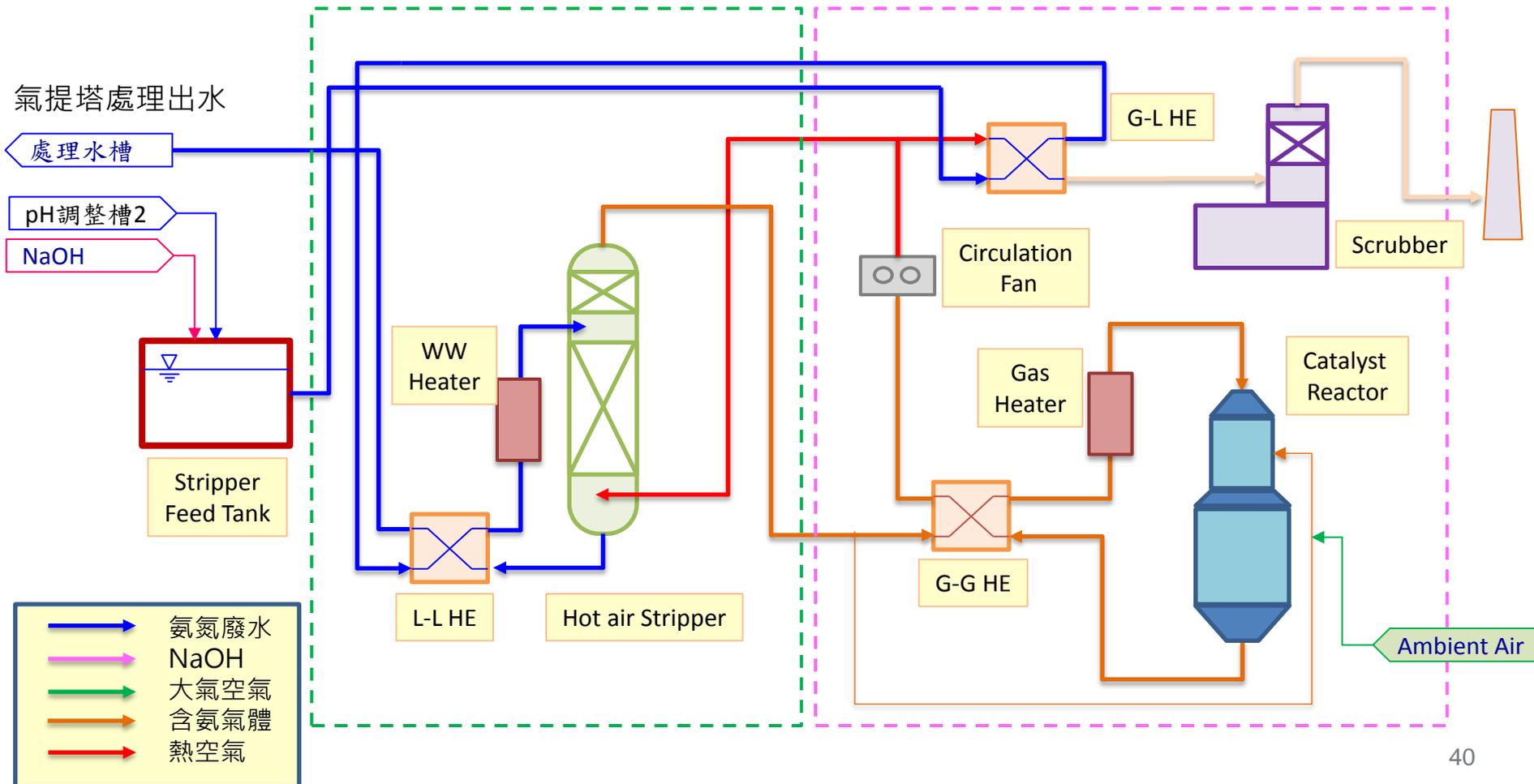


案例分享 - 晶圓廠

- 氨氮廢水處理 - 吹脫+觸媒處理流程

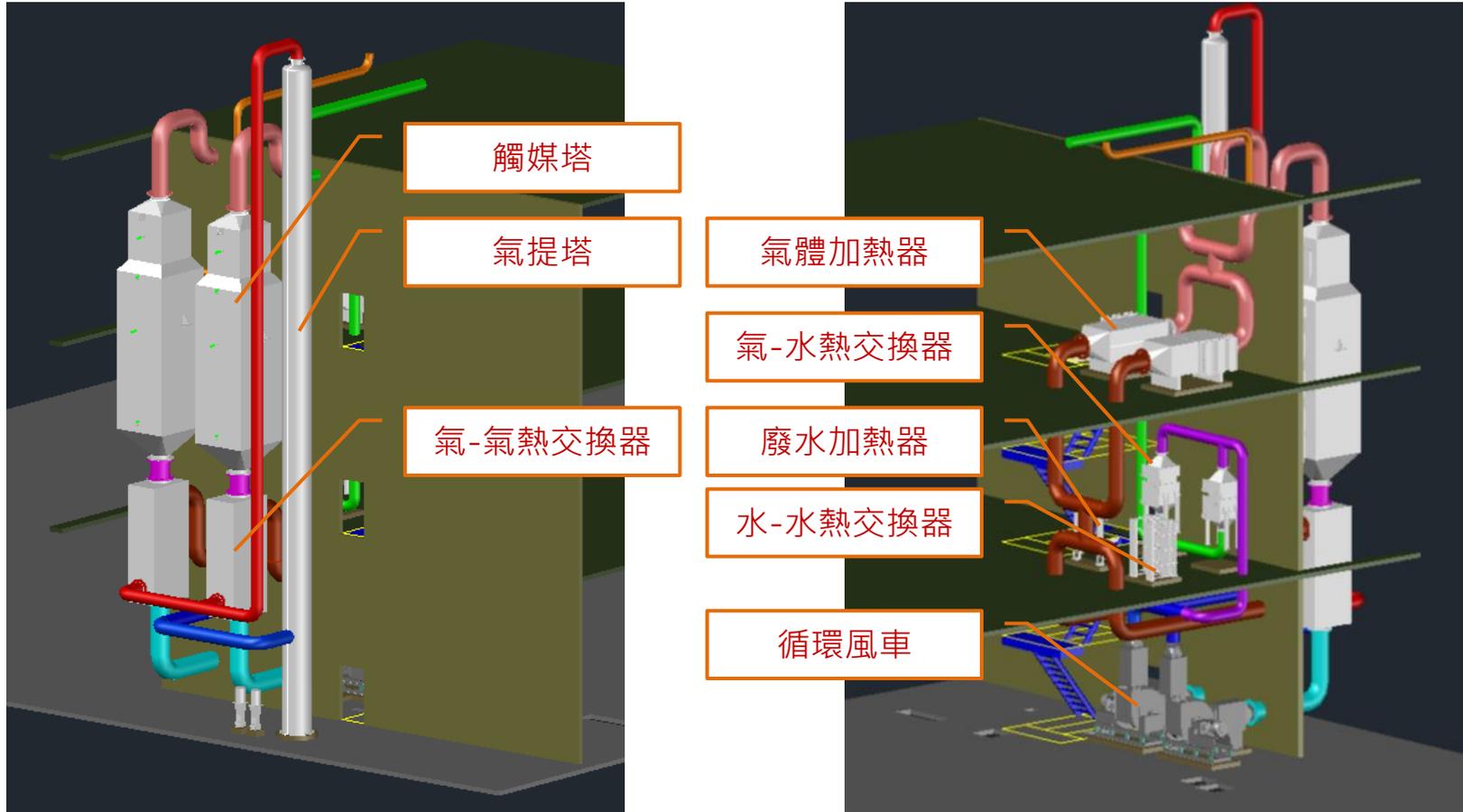
(氨氣熱風氣提系統)

(氨氣分解觸媒系統)



案例分享 - 晶圓廠

- 氨氮廢水處理 - 配置說明



(東北視角)

(西南視角)

氨氮系統3D示意圖

案例分享 – 晶圓廠

- 晶圓廠廢水性質較為複雜，水回收的實現，必需仰賴製程端廢水分類徹底執行。
- CMP(化學機械園磨)廢水變異性大，不同製程、不同廠都有著顯著的差異，除了研磨的微小顆粒，可能還有其他化學藥品，規劃前需先行瞭解廢水特性，甚至進行測試。
- LSR為製程機台尾氣收集洗滌廢水，水中可能有氟、氨氮、矽酸鹽等，使用RO單元回收水，藥洗頻率高，但使用樹脂，會有的再生廢水產生。
- HF廢水使用High pH RO Process可進行廢水回收。
- 氨氮廢水因法規的管制，已成為近期最熱的議題，尤其在半導體晶圓廠，氨氮廢水的水量大、濃度高，是不可忽視的問題。
- 氨氮廢水除本案例的吹脫+觸媒外，也可用吹脫+吸收製成硫酸氨外運。
- 目前國內廠商敝司氨氮廢水處理實蹟最完整、最多。

感謝聆聽
敬請指教

1998年成立 (崇越科技100%轉投資公司)

實收資本額：NT\$ 2.17億元

員工：128人

環境工程專業營造業

甲級電氣承裝業

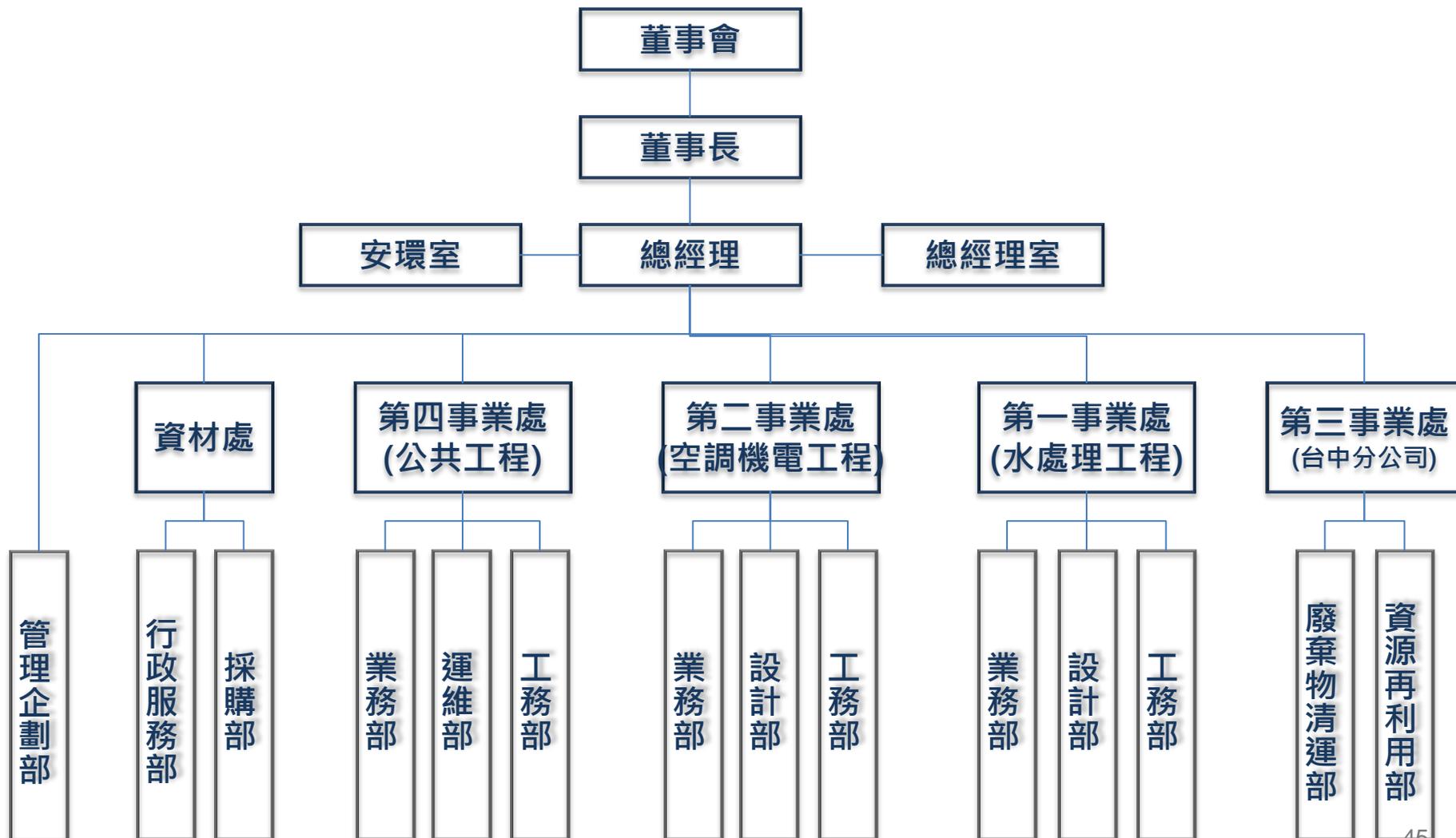
甲級自來水管承裝業

具OHSAS 18001 及 ISO 9001 認證

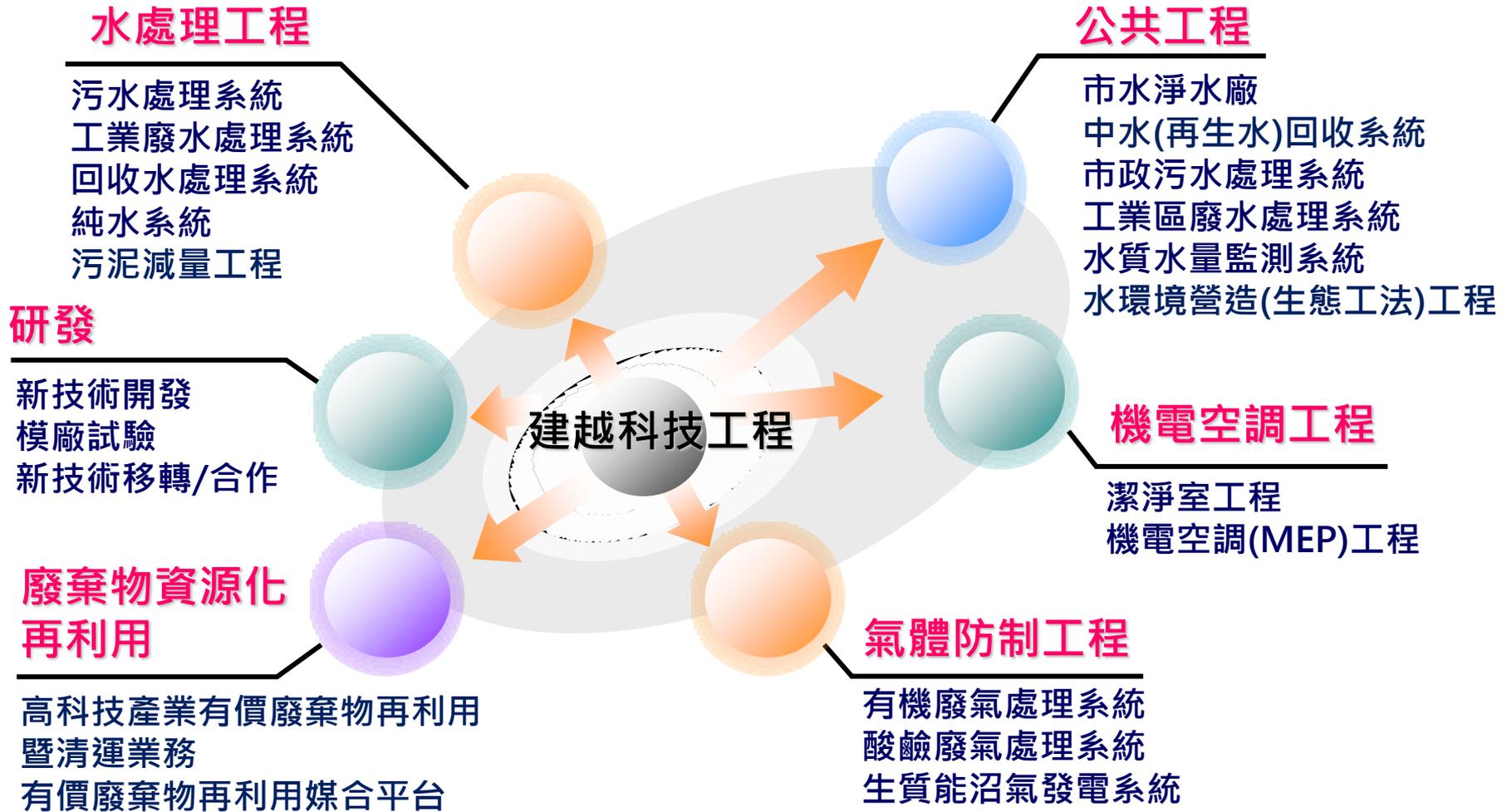


建越科技組織架構

2019年



業務範疇



服務項目



- 功能評估、規劃設計



- 安裝施工、試車測試



- 運轉管理、操作維護

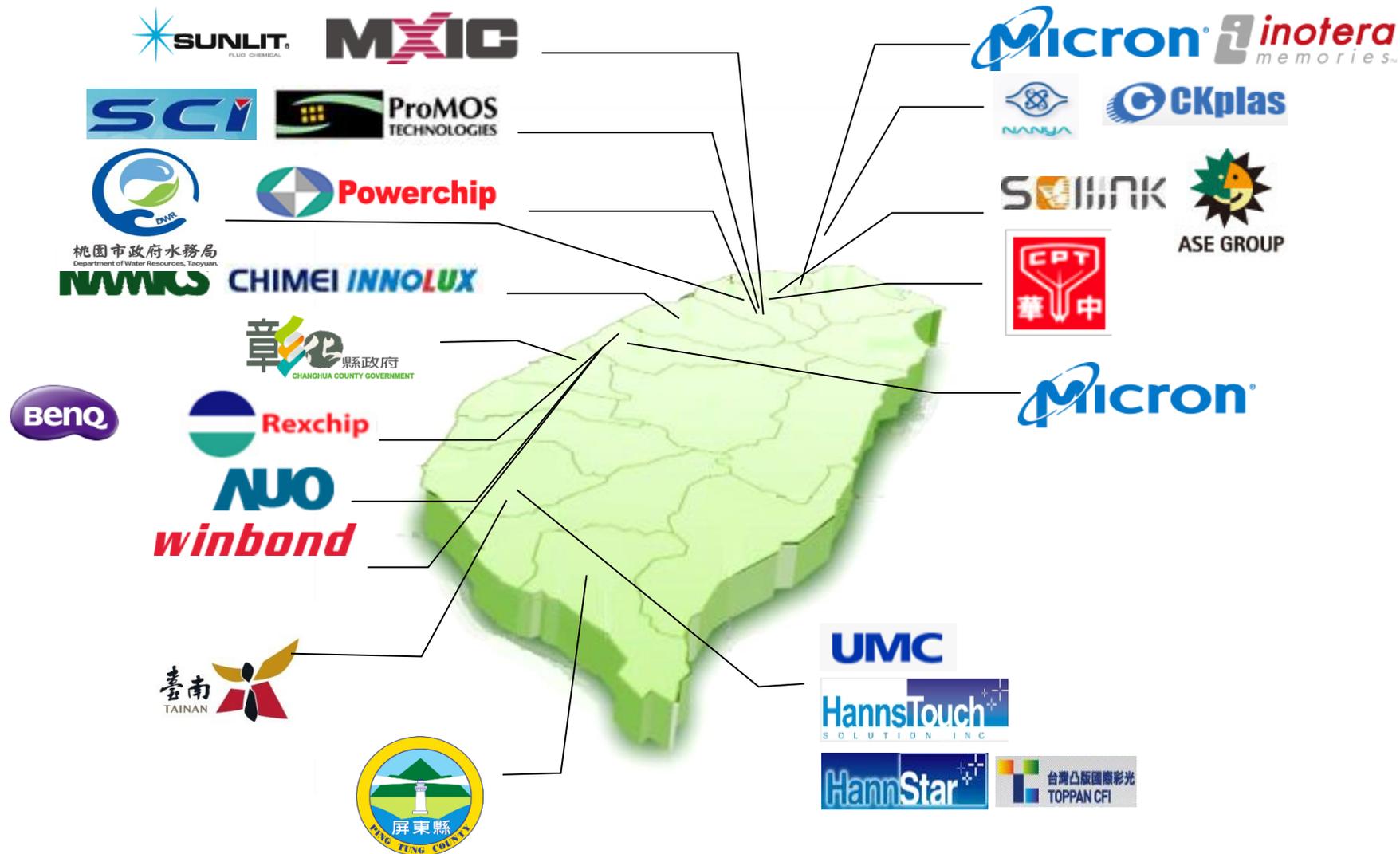


- 統包工程、設施投資



- 回收處理、循環利用

主要國內客戶



崇越石英

- 廠址:嘉義
- 樓地板面積: 5,860 m²
- 無塵室面積: 2,200 m²
- 無塵室等級: 100/1K/10K
- 工程範圍
 - 建築/結構工程
 - 無塵室工程
 - 機電工程
 - 一般空調
 - 氣體供應系統
 - 純/廢水系統
 - 排氣工程



潔淨室工程實績

TFT-LCD 廠

- 廠址:龍潭
- 潔淨室面積: 9,000 m²
- 潔淨室等級: 100/1K



偏光膜廠

- 廠址:龍潭
- 潔淨室面積: 4,600 m²
- 潔淨室等級: 100/1K/5K



公共工程實績



桃園市A7水資源中心統包案

- 業主名稱：桃園市政府水務局
- 合約金額：7.6億
- 工程期間：工期630天
(2018/10/27開工)
- 工程內容：污水處理廠、管理
中心、景觀公園
- 契約範圍：包含興建期及三年
試運轉、12年代操作。

● 再利用及處理項目與代碼

產業別	廢棄物項目與代碼	再利用及處理管道
半導體	氟化鈣污泥 (D-0902、R-0910)	崇越集團轉投資 之台螢公司 (通案再利用)
太陽能		
DRAM	有機污泥(D-0901)	中間處理
	廢硫酸(C-0202)	處理+再利用
廢棄物處理/ 再利用 同業支援業務	廢樹脂(D-0202) 廢溶劑(C-0301、C-0399) 非有害廢溶劑(D-1504) 含砷擦拭布(C-0106) 有害擦拭布(C-0399) 等相關廢棄物	焚化處理 (大發事業廢 棄物處理廠)
其他	廢潤滑油品或其混合物 (D-1703、D-1799)	處理

清運車隊包括：

- 35公噸賓士曳引車頭
- 傾卸式斗車體
- 平板車體
- 壓力槽罐車體



水處理工程實績



12" 晶圓代工廠

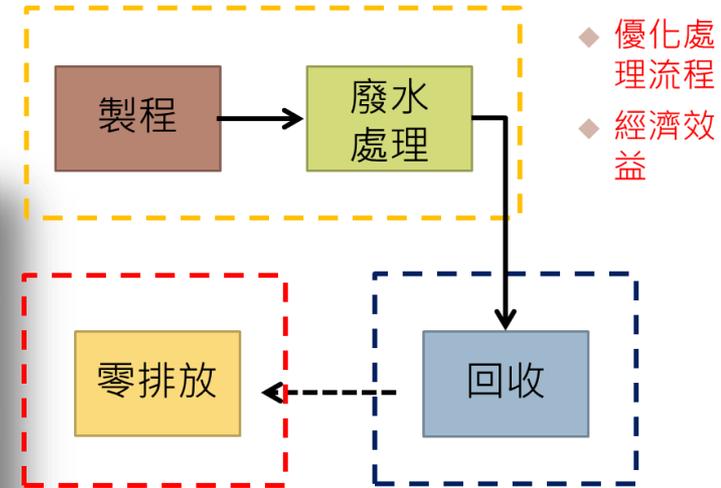
- 廠址: 中國廈門
- 全廠廢水及回收水系統
 - 一般廢水 9,200 m³/d
 - 氨氮廢水 2,400 m³/d
 - LSR系統 10,800 m³/d
 - CMP回收系統 2,400 m³/d



水處理工程實績

□ 台灣第一座 TFT-LCD 面板廠設置全回收零排放系統

□ 全廠廢水水量：19,500 m³/d



水處理工程實績



12" 晶圓代工廠

- 廠址: 台灣台南
- 氨氮廢水系統
 - 水量: 905 m³/d
 - 處理氨氮質量: 667 kg-N/d



化工廠

- 廠址: 台灣高雄
- 有機廢水回收系統
 - 水量: 1,000 m³/d
 - 處理水
 - COD < 90 mg/L
 - SS < 5 mg/L

五年內工程實績 – 水處理及回收系統

年份	客戶名稱	地點	工程名稱
2018	漢唐集成	后里園區	美光后里廠 A2 E100 IPAL Reclaim System (MW37.0) 工程
2018	漢唐集成	后里園區	美光后里廠 A2 E100 WWT (MW34.0) 工程
2018	台灣美光晶圓科技	華亞科技園區	Fab-B MBR#4 擴充工程
2018	元晶太陽能	新竹工業區	廢水系統二期擴建工程
2017	聯華電子	竹科園區	聯電力行廠區氨氮廢水處理設備新建工程
2017	元晶太陽能	大慶工業區	MISC屏東模組廠新建工程-廢水處理系統工程
2017	長友營造	桃園機場	長榮航太新發動機維修廠新建工程之污水處理工程
2017	穩懋半導體	龜山工業區	龜山廠氨氮廢水處理系統工程
2017	華邦電子	中科園區	廢硫酸回收系統工程
2017	聯華電子	南科園區	聯電12A P5氨氮廢水處理設備駐廠代操作和維護及檢測
2017	宜特科技	竹科園區	CMP UF系統設備工程
2017	宜特科技	竹科園區	矽品廠區廢水及回收工程
2016	中華映管	龍潭園區	廢水全回收零排放設備駐廠代操作和維護及檢測
2015	李長榮化工	高雄廠區	李長榮化工高雄廠MBR廢水處理場工程
2015	聯華電子	南科園區	聯電12A P1/2 HF D-Line廢水工程
2015	漢唐集成	后里園區	台灣美光 A2 FAB 25%+50% 擴充 WWT System
2015	友達光電	江蘇昆山	友達昆山廠(L-6K)廢水處理系統工程
2015	亞翔工程	廈門翔安	聯芯集成電路(一般與製程廢水、LSR、CMP、氨氮廢水)工程
2015	聯華電子	南科園區	聯電12A P5氨氮廢水處理設備新建工程
2015	友達光電	中科園區	AUO L6A OWWT系統 BLOWER管路擴充工程
2015	漢唐集成	后里園區	台灣美光 A2 WWT System
2014	新日光能源	竹科園區	新日光FAB2氨氮及硝酸鹽氮削減工程
2014	聯華電子	南科園區	聯電12A P5一般廢水及氫氟酸處理工程
2014	華邦電子	中科園區	氨氮廢水處理系統新建工程
2014	大同	渴望園區	中華映管製程廢水全回收零排放新建工程



銷售產品

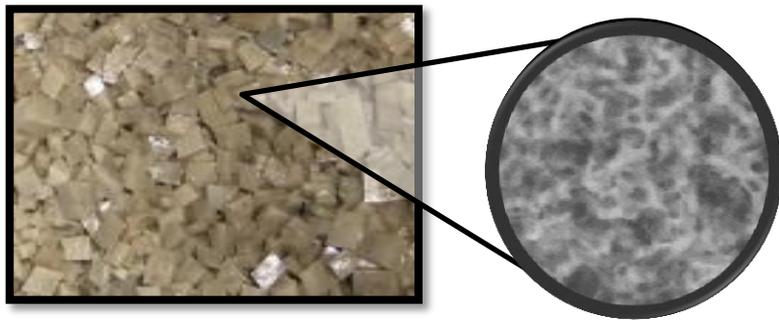


《H₂O₂分解酵素》

《H₂O₂分解催化劑》



銅去除藥劑、氟深度去除藥劑



包埋式生物擔體外觀



氣動隔膜泵

業務聯繫窗口

蔡武峯

0972-980-783

frank.tsai@topco-global.com

莊焯楠

0910-302-555

jeffery.chuang@topco-global.com