

節水績優單位產業組 –

台灣積體電路製造股份有限公司三廠

■ 台積電三廠



管理內控作業流程》適時採取相關因應措施；在水情嚴峻期間，台積公司仍維持廠務系統穩定運轉，生產並未受到影響。

一、節約用水政策與目標

台積電三廠持續推動「提升系統產水率、提升廠務廢水回收、降低廠務系統用水、降低系統排水損失」四大節水措施。以製程水回收率 85% 作為目標，透過老舊廠區翻新規劃，即使是一個近 30 年的廠區亦能達到新建廠的環評承諾標準。

二、節水設備改進及效益

製程或設備改善處理，廢水處理三步驟：1. 機台排放選別、2. 廢水排放分類、3. 回收處理再利用。（如圖 1）

全廠用水架構分析 - 主要水系統節水規劃：系統用水、機台用水、排水回收。

1 995 年台積電三廠開始營運，是台積電集團中年紀最大、產能最大之 8 吋晶圓廠（月產能已突破 10 萬片）。

民國 110 年上半年，臺灣發生大規模乾旱事件，面對百年來最嚴重的旱象挑戰，台積電積極開發多元替代水源，盤查各項節水措施進行優化、並新增回收水系統設備以強化水資源使用效率。同時，配合水利署公布的水情燈號，依據《台積電原水供應不足危機

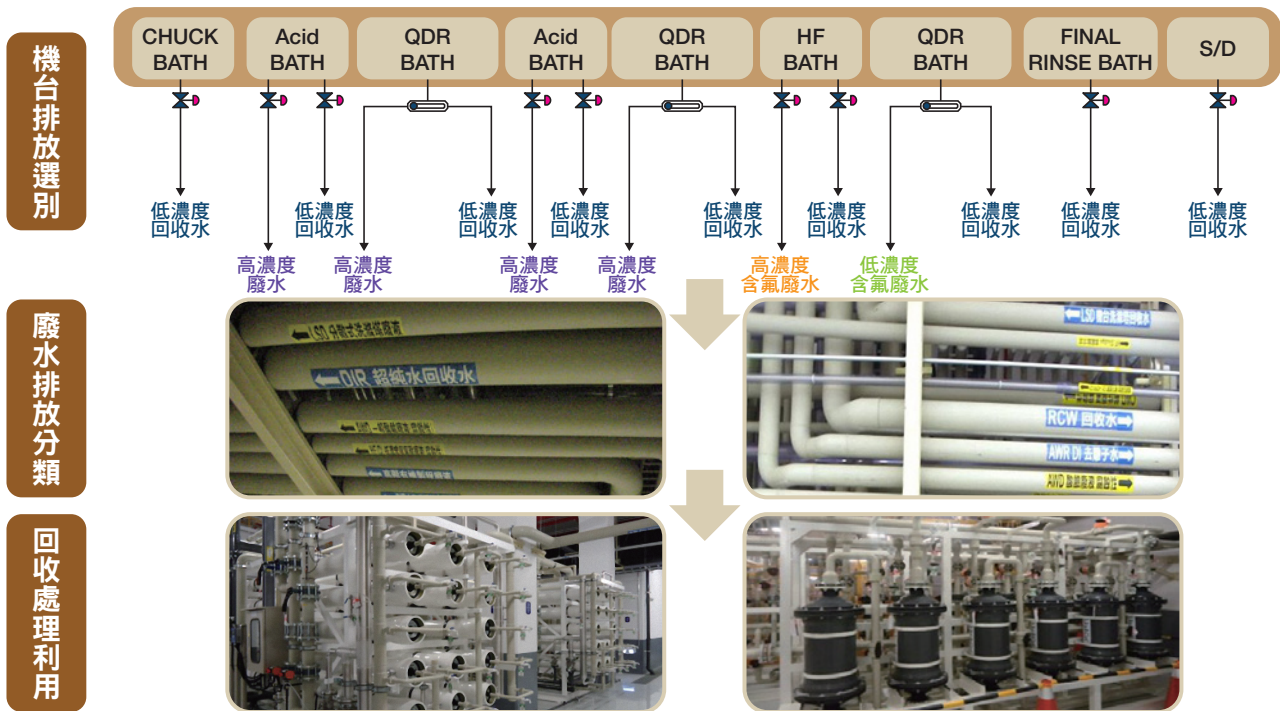


圖 1、廢水處理三步驟

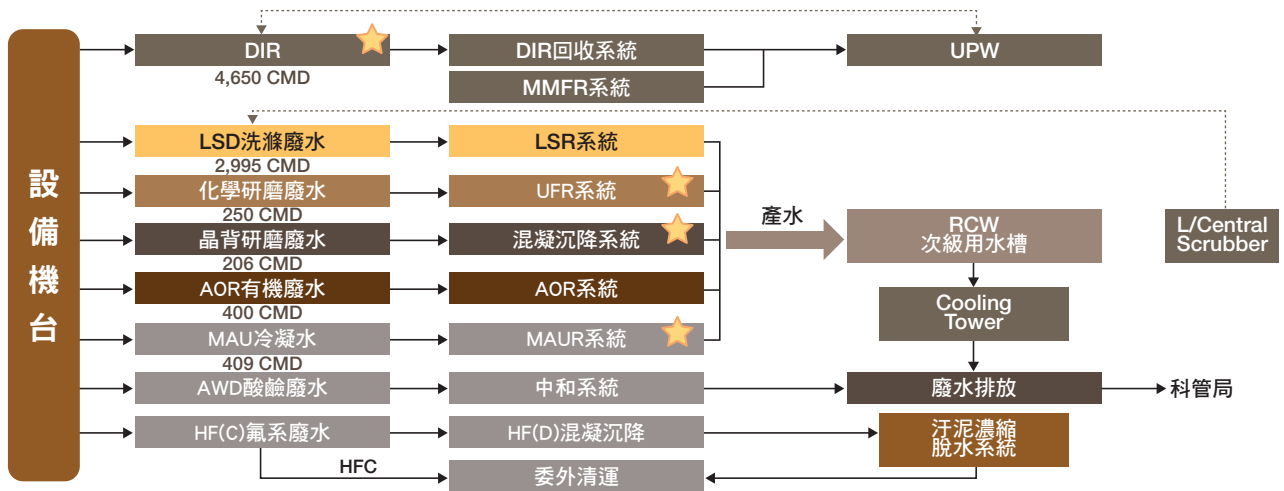


圖 2、全廠用水架構分析

三、引用節水技術，促進水資源回收再利用

1. 純水系統循環水 / 排水回收 (表一)

項目	NO.	回收項目	回收水量 噸 / 日
純水系統內再循環利用	1	MMF (多層砂過濾器) pre-filtration 水回收	45
	2	C/A filter (陽床 / 陰床樹脂過濾器) rinse 水回收	85
	3	MGR system (混床樹脂過濾器) rinse 水回收	77
	4	UF system (超過濾器) concentration 水回收	960
純水系統排水回收	5	Analyzer drain 回收	60
	6	MMF (多層砂過濾器) backwash water reuse	95
	7	RO (Reverse Osmosis, 逆滲透) 濃縮廢水 reuse 系統	876
	8	製程機台排放水回收系統 (DIR)	4,650

2. 化學機械研磨廢液回收

CMP 廢水包含研磨液與後續清洗程序產生的廢水，採用有別於常見的化學凝沉方式，以 UF (超過濾) 搭配 RO 單元將去除粒子與離子後的乾淨水進行回收。(如圖 3)

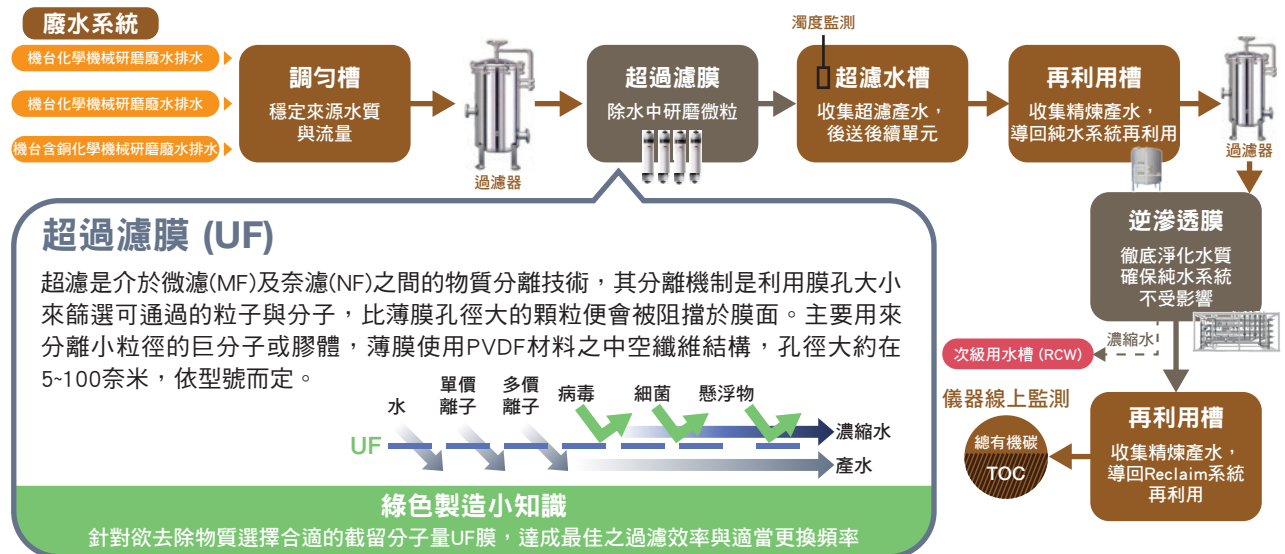


圖 3、台積電第一套非化學凝沉處理高濃度粒子廢水

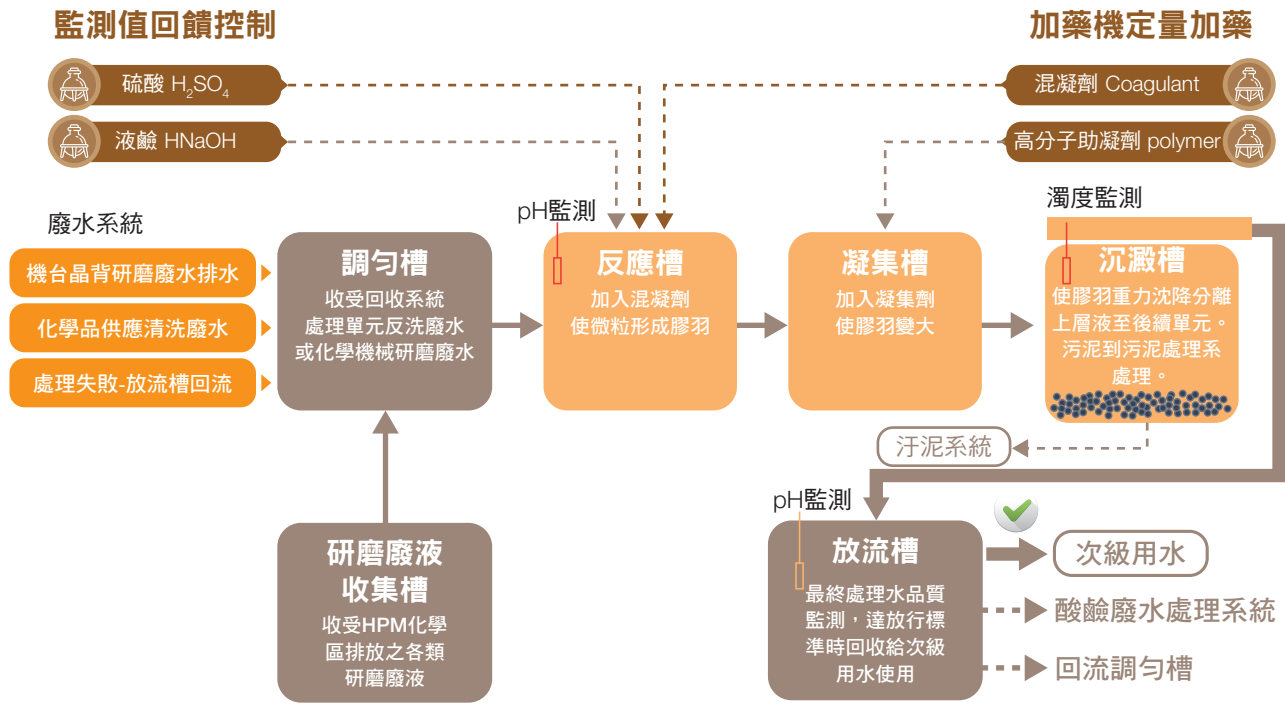


圖 4、晶背研磨廢液回收流程

3. 晶背研磨廢液回收

晶背研磨廢水中懸浮微粒主成分為矽晶砂，透過 pH 調勻後混凝沉降系統處理，乾淨上澄液可送至次級用水槽 (RCW)，充分利用回收水。(獲得 100 年及 101 年園區廠務技術研討會及清潔生產研討會論文發表特優獎) (如圖 4)

4. 空調冷凝水回收

外氣空調箱 (MAU) 以純水清洗外氣，水中主要污染物為外氣中的懸浮物、有機物與少量化學物質，回收純化處理後再回送至純水系統使用。輔以水質偵測可換至次級回收系統供應至冷卻水塔使用，有效率的利用每一滴水。

5. 雨水收集設備

雨水回收為台積公司環保節水政策的既定項目，雖然本廠為一個 30 年的廠區，建廠時未設置雨水回收系統，台積電三廠仍突破先天條件的困難，進行雨水貯留設備的設置，並將收集後的雨水，供應給次級用水。(如圖 5)

6. Local scrubber 排放水回收系統

為節省自來水用量，並增加全廠回收率，因此台積電三廠進行廢氣洗滌塔廢水 (LSR) 回收，經多

三廠克服困難增設雨水儲存槽

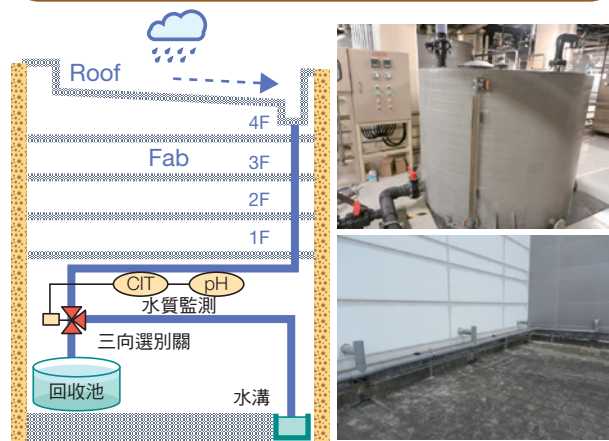


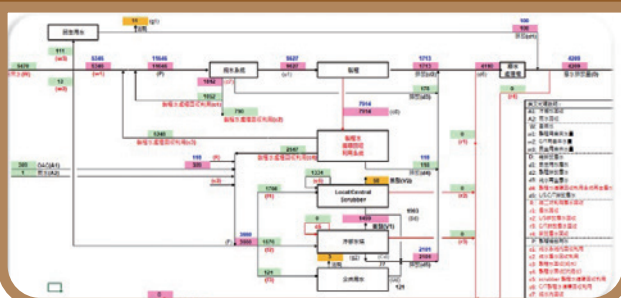
圖 5、雨水貯留槽 (池)

重過濾後重新供給洗滌塔使用，並嘗試將含氟製程廢水 (HFD) 合併收入 LSR 系統處理，以大幅增加回收可用水量，系統進水水質平均為：pH：4~7、導電度：1000 us/cm、氟離子：100 mg/L。處理過後水質可達 pH：9~10、導電度：270~330 us/cm (優於自來水)、氟離子：5~8 mg/L。

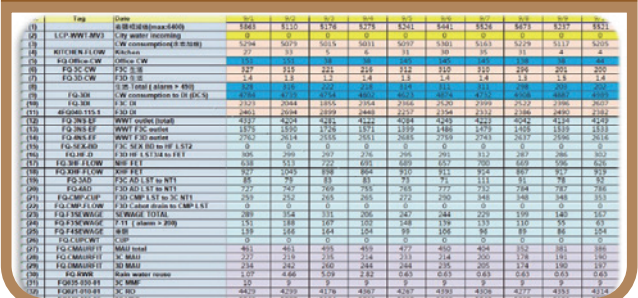
表二、節水效益

回收項目	回收水量 噸 / 日	投資金額 NT\$ 萬元	ROI	Remark
Analyzer drain COMPLETED	60	70	1.60	Y18 完成
MMF (多層砂過濾器) backwash water reuse COMPLETED	95	350	5.05	Y18 完成
CMP (化學機研磨) /BG 廢水回收系統 COMPLETED	456	450	1.35	Y20 完成
Local scrubber (機台廢棄洗滌塔) 排放廢水回收系統 COMPLETED	2,745	500	0.25	Y21 完成
Central Scrubber (中央廢棄洗滌塔) 水源取代 COMPLETED	250	90	0.49	Y21 完成
Local scrubber 廢水回收系統反洗水源取代 COMPLETED	81	50	0.85	Y21 完成
AOR 有機廢水回收最佳化	400	500	1.71	系統建置中
壓泥機濾布請洗水 COMPLETED	35	50	1.96	Y21 完成
TMAH 系統擴充 (環保水污染防治, 不列入 ROI)	80	3,500	-	系統建置中

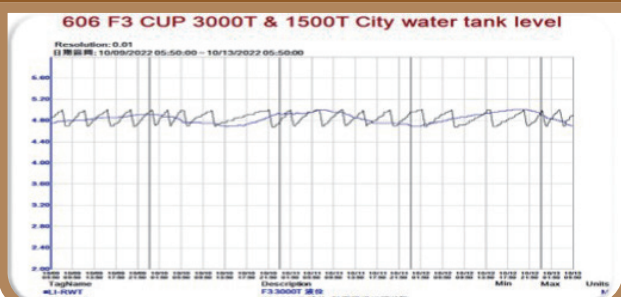
用水平衡



水量細項



進水管控



回收管控

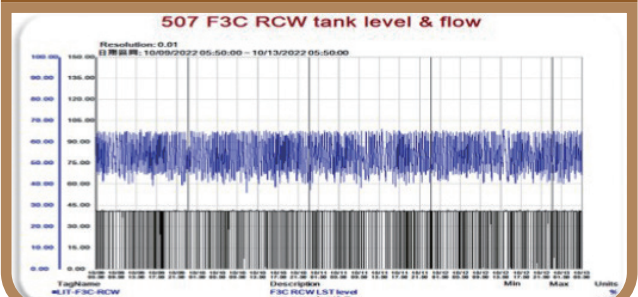


圖 6、用水清查，每日檢視水平衡、回收水量

7. 節水效益及說明

總計節省自來水用量 10,824 CMD、NTD 47.4M/Y；單位用水量改善 40.7% (7.74 → 4.59 L/cm²)；製程水回收率提升 6% (77.7 → 82.8%) (表二)。

四、用水監控及管理制

1. 用水監測 - 24hr e 化中央自動化監控系統。
2. 用水清查 - 嚴格把關，持續監控。
3. 用水管理 - 水質管理，質量並重 (圖 6)。
4. 用水維護 - 透過專職 AE PM 工程師制定相關保養制度 (PM O.I) 及工作標準程序 (SOP)，與 e 化 PM 管理系統，保養人員依據系統保養需求進行相關作業。
5. 查漏制度 - 廠區已運轉近 30 年，管路因長期使用無法避免老 (脆) 化，統計廠內管材漏水點高達 629 處，配合全面翻新工程，統計評估維修方式後進行維修汰換，總滲漏水量降低 80%。
6. 員工管理與宣導 - 新人教育訓練、現場標示、定期宣導等方式，達到對全體員工進行水資源節約觀念宣導的成果 (圖 7)。

未來展望及規劃

1. 拓展多元水資源

「台積公司不跟任何人搶水！」

台積公司「開源」與「節流」並行，雙管齊下強化用水效率，為更善用每一滴水資源，積極投入再生水技術發展，開發廢水再生流程以及工業廢水回收技術，把廢水回用至先進製程的使用。

2. 擴展 AWS 認證，有效管理水資源

- 可持續水管理 (Alliance for Water Stewardship, AWS) 為全球標準化架構的水資源永續管理認證。
- 面對水資源管理長遠布局，台積公司透過導入可持續水管理機制，強化「水資源風險管理、拓展多元水資源、開發防治技術」三大策略，台積公司將持續推行 AWS 可持續水管理，實踐水循環永續行動。



圖 7、公佈欄文宣海報及水資源節約宣導