

5

綠色製造與營運

5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制





5.1 能資源管理

氣候變遷刻不容緩，為了減緩對自然環境的衝擊，以及落實節能減碳，台半致力於在營運的同時，體現永續發展精神，盡可能降低營運活動對環境造成之衝擊。台半根據溫室氣體盤查結果執行碳排放管理，亦針對能源、水資源、廢棄物、廢水及空氣汙染防治等各面向導入 ISO14001 環境管理系統，持續落實各項環境管理行動。

5.1.1 碳排放管理

台半在半導體製造生產鏈中扮演重要角色，同時也認同「生產者延伸責任」觀念。本公司致力於生產與設計對環境友善的產品、減少產品包裝、研發容易分解之環保材料等，為了更有效率的執行各項環境友善專案，台半企業永續辦公室成立「環境暨能源管理小組」功能小組，負責年度減碳目標及執行各項溫室氣體減量方案、推動再生能源布局等，從體制面著手，降低溫室氣體排放量。

溫室氣體盤查

台半依據 ISO 14064-1 建立溫室氣體盤查機制，其中利澤廠自 2014 年起執行溫室氣體盤查類別一與類別二（範疇一與範疇二），並於 2022 年納入類別三至類別六（範疇三）；宜蘭廠則自 2022 年起盤查類別一與類別二。台半預計於 2024 年擴大盤查範疇至台北總部及海外營業據點，持續投入氣候行動。2022 年，台半類別一與類別二較 2021 年微幅上升，係因產能提升所致。然，若以單位碳排放強度，台半 3 年呈現連續降低，未來將持續透過各項節能改善計畫，落實節能減碳。

2022 年度台半兩廠區主要之碳排放以類別二外購電力為主。台半宜蘭廠的直接溫室氣體排放量（類別一）為 0.9059 t-CO₂e，外購電力的排放量（類別二）為 3,997.2177 t-CO₂e，構成宜蘭廠排放總量之 99.98%。另一方面，利澤廠之溫室氣體排放源，主要為類別二的外購電力，共排放 10,341.862 tCO₂e，其次為其他間接排放（類別三至六），共排放出 4672.2161tCO₂e，最末為直接溫室氣體的排放量（類別一）34.2474 t-CO₂e。

2022 年台半宜蘭廠與利澤廠溫室氣體碳排放量

廠別	類別	排放源	溫室氣體種類	排放量 (tCO ₂ e)	合計 (tCO ₂ e)
宜蘭廠	類別一	固定燃燒	CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O	0	0.9059
		移動燃燒	CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O	0.2729	
		製程排放	VOCs	0	
		逸散排放	CH ₄	0.6330	
	類別二	外購電力	CO ₂	3,997.2177	3,997.2177
利澤廠	類別一	固定燃燒	CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O	0.4429	34.2474
		移動燃燒	CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O	8.1974	
		製程排放	VOCs	0	
		逸散排放	CH ₄	25.6071	
	類別二	外購電力	CO ₂	10,341.862	10,341.862
	類別三~六	運輸排放 (類別三)、組織使用產品排放 (類別四)	CO ₂	4,672.2161	4,672.2161



5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

利澤廠與宜蘭廠歷年溫室氣體排放量

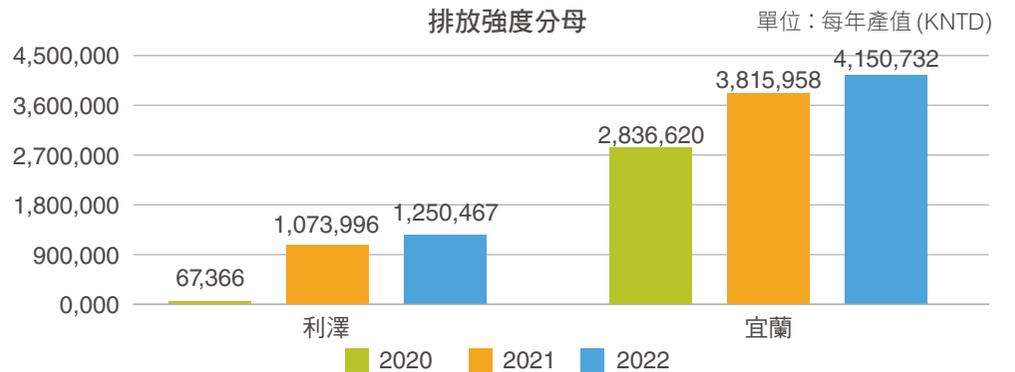
單位：tCO₂e

	2020 年		2021 年		2022 年	
	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠
直接溫室氣體排放量 (類別一)						
二氧化碳 CO ₂ 排放量	46.3758	0.8451	27.8046	0.8214	34.247	0.9059
甲烷 CH ₄ 排放量	1.7285	0.3026	5.498	0.2489	8.5607	0.2809
氧化亞氮 N ₂ O 排放量	18.5175	0.5425	22.2175	0.5725	25.5675	0.6330
全氟碳化物 PFCs 排放量	0.0298	0	0.0894	0	0.1192	0
氫氟碳化物 HFCs 排放量	0	0	0	0	0	0
生質燃料使用產生之 CO ₂ 排放量	26.1	0	0	0	0	0
間接溫室氣體排放量 (類別二)						
二氧化碳 CO ₂ 排放量	9,436.4528	3,704.8074	9,604.0632	3,883.6527	10,341.862	3,997.2177
甲烷 CH ₄ 排放量	9,436.4528	3,704.8074	9,604.0632	3,883.6527	10,341.862	3,997.2177
氧化亞氮 N ₂ O 排放量	0	0	0	0	0	0
全氟碳化物 PFCs 排放量	0	0	0	0	0	0
氫氟碳化物 HFCs 排放量	0	0	0	0	0	0

※ 註：

1. 利澤廠盤查基準年為 2022 年 (利澤廠新增類別三至六溫室氣體盤查，故更新基準年)。
2. 宜蘭廠盤查基準年為 2022 年。
3. 宜蘭廠於 2022 年導入 ISO 14064-1 進行類別一、類別二盤查，並於同年針對上述數據進行內部查證。然，宜蘭廠擬於 2024 年進行外部查證。

溫室氣體排放強度



※ 註：來自溫室氣體排放表之類別一與類別二。



5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

其他間接溫室氣體排放量 (類別三至六)

自 2022 年開始，台半利澤廠針對其他間接溫室氣體排放量進行盤查。2022 年利澤廠之類別三及類別四分別為原物料進貨量最大之供應商 - 聯仕及波律之物料運輸排放，以及針對上游燃料與能源相關活動、營運廢棄物處理，盤查結果為二氧化碳排放當量 4,672.2161 tCO₂e。

廠別	類別	排放源	溫室氣體種類	排放量 (tCO ₂ e)	合計 (tCO ₂ e)
利澤廠	類別三	運輸排放	CO ₂	2,675.7714	4,672.2161
	類別四	組織使用產品排放	CO ₂	1,996.4447	

未來減碳計畫

台半短期與中期減碳計畫主要分為五項行動，包含：設備汰舊換新、節能專案、使用乾淨能源、建置管理系統，以及導入數位管理系統。台半藉由五項策略方針，透過「源頭優先」減量策略，優化能源使用效率，並搭配製程條件最佳化、汰換成高效率處理設備，降低營運與製程中的直接與間接溫室氣體排放。

策略方針	2023 年	2024-2025 年
汰舊換新	<ol style="list-style-type: none"> 宜蘭廠執行冰水泵及冷卻水泵改善計畫，將既有設備加裝變頻器，預估年底前改善完畢後，每年可減少全廠用電量 4.9% 利澤廠冰水機效能改善計畫，新增高效能磁懸浮冰水機及舊機備載，較傳統冰水機省電 45% 	各廠於 2023 年起提出隔年年度改善計畫，如照明改善、空調節能等
節能專案	<ol style="list-style-type: none"> 各廠耗能設備減碳、冰機節能 老舊設備汰舊換新，提升能源使用效率 	定期進行設備體檢，持續提升減碳成效
使用乾淨能源	<p>各廠以節能、創能、儲能思維擬定再生能源使用計畫</p> <ol style="list-style-type: none"> 擬定太陽能板評估計畫，以自發自用為目標 各廠評估太陽能 + 儲能方案 各廠評估外購綠電方案 	<ol style="list-style-type: none"> 屋頂設置太陽能板方案 使用綠電
建置管理系統	<p>各廠導入或更新 ISO 管理系統</p> <ol style="list-style-type: none"> ISO 50001 能源管理系統 ISO 14064-1:2018 溫室氣體盤查 (類別 1 加 2 與部分類別 3 至 6) 	<p>各廠 ISO 管理系統持續更新，通過三方查驗證</p> <ol style="list-style-type: none"> 每年執行內部盤查、稽核，定期取得第三方查驗證機構認可 評估導入 ISO 14067 產品碳足跡，主要產品線優先計算
導入數位管理系統	<p>評估智慧碳管理方案</p> <p>評估各廠數據整合，以數位科技替代手動輸入</p>	<p>智慧化監控與管理能資源</p> <p>即時收集數據，進行分析與預測</p>



5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

5.1.2 能源管理

台半致力於提升能源效率，確實掌握用電及其他能源消耗之情形，訂定每年至少節電 1% 的目標。目前於利澤與宜蘭兩廠區分別依據自身能源使用情形訂定環保節能計畫，針對相對耗能之設備進行檢查，並選用新型節能設備替代，持續進行耗能設備更新。

能源結構

台半使用的能源以外購電力為主，2022 年電力使用佔全公司能源使用量之 99.84%；汽油及柴油等非再生燃料消耗量佔能源總使用量比例小於 1%。2022 年利澤廠佔全公司能源總使用量 71.41%，宜蘭廠則為 27.46%，總部約占 1.13%。以能源密集度而言，台半三年來因產能提升，導致能源使用量增加，但以每單位產值使用之能源，無論是利澤廠或宜蘭廠，皆呈現逐年下降，可見工廠在能源使用效率上，有顯著提升。

歷年能源使用量



■ 非再生燃料-汽油 ■ 非再生燃料-柴油 ■ 再生燃料 ■ 外購電力-非再生能源 ■ 外購電力-再生能源

※ 註：1. 汽油無區分辛烷值。

2. 轉換係數來源以「經濟部能源局」公布之「能源產品單位熱值表」進行熱值換算；汽油 7,800kcal/L(1 公升汽油 =0.0327GJ)、柴油 8,400kcal/L(1 公升柴油 =0.0352GJ)、電力 860kcal/度 (一度電 =0.0036GJ)。

3. 以上採用四捨五入法取至小數第二位。

4. 台北總部 2020 年及 2021 年汽油原始憑證不完整，於 2022 年起揭露。



5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

歷年能源密集度

項目	年份	2020 年		2021 年		2022 年	
	單位 \ 廠區	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠
內部能源總用量	GJ	66,763.8	28,507.34	68,946.82	27,855.02	73,260.08	28,164.55
能源密集度分母	每年產值 (KNTD)	633,766	2,836,620	1,073,996	3,815,958	1,250,467	4,150,732
能源密集度	GJ/千元	0.105	0.010	0.064	0.007	0.059	0.007

※ 註：1. 宜蘭廠及利澤廠之基準年皆為 2022 年。

2. 轉換係數來源以「經濟部能源局」公布之「能源產品單位熱值表」進行熱值換算；汽油 7,800kcal/L(1 公升汽油 =0.0327GJ)、柴油 8,400kcal/L(1 公升柴油 =0.0352GJ)、電力 860kcal/度 (一度電 =0.0036GJ)。

3. 以上採用四捨五入法取至小數第二位。

持續節能改善

由於台半主要之能源消耗以電力為大宗，故台半近三年實施之節能專案皆以改善廠區耗電量為目標，改善項目包括改善冷卻水塔散熱及冰水機功率、更新照明設備等方式以達節能減碳目的。2020 年至 2022 年台半共節省 5,107.79 GJ 之能源消耗。

利澤廠歷年節能減碳方案與成效

年份	2020 年	2021 年	2022 年
廠區	利澤廠		
節能項目	<ul style="list-style-type: none"> 調整冷卻水流量以改善冷卻水塔散熱 	<ul style="list-style-type: none"> 提升冰水機功率 調降設備抽風 維修區照明改善 	<ul style="list-style-type: none"> 空調系統節電
節能量 (GJ)	526.29	1,195.76	1,291.11
節能量佔該年度總用電量比例	0.79%	1.74%	1.76%

宜蘭廠利年節能減碳方案與成效

年份	2020 年	2021 年	2022 年
廠區	宜蘭廠		
節能項目	<ul style="list-style-type: none"> 製程冷卻水 (PCW) 改善措施 無塵室光源更換 	<ul style="list-style-type: none"> 外氣空調箱及冰水主機改善措施 	<ul style="list-style-type: none"> 前段 TMTT 站及壓模站光源更換計畫 公用設備機房照明水銀燈改 LED 廠內排氣管路合併專案
節能量 (GJ)	323.24	1,329.89	441.50
節能量佔該年度總用電量比例	1.14%	4.77%	1.57%



5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

未來展望

台半利澤廠將於 2023 年起導入 ISO 50001 能源管理系統，期許經由建立 PDCA(Plan-Do-Check-Action) 機制及制定相關管理方法，提升利澤廠的能源使用效率，使其能源績效提升到最佳狀態，進而透過溫室氣體減量，達到本公司永續經營與環境友善之目標。

另一方面，台半宜蘭廠考量當廠房空調系統不分季節全力運轉時，在非夏季時容易造成能資源浪費，因此著手制訂冰水泵及冷卻水泵改善計畫，預計於 2023 年將既有 3 台冷卻水泵 (25HP) 及 3 台冰水泵 (15HP) 加裝變頻器。變頻器可依設備需求溫度控制頻率，在溫度足夠時降低馬達運轉頻率，不足時再提升運轉頻率。經現場實際量測電流數據顯示，現有冰水泵及冷卻水泵設備依 2022 年全廠用電量計算，此系統佔全廠用電量 12.7%，預計改善後可減少全廠用電量 4.9%；而依照流動電費計算，預估每年減少耗電 350,000 度，以每度電 2 元計算，相當於每年可減少 70 萬元電費支出，同時達成節能與節省開銷之結果。





5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

5.1.3 水資源管理

單位：Megaliters

隨著氣候變遷，近年台灣各地區乾旱缺水事件頻傳。台半台灣區內兩座工廠皆座落於宜蘭，宜蘭全境雖沒有水庫，但全年豐沛的雨量與境內蘭陽平原地表底下之地下水區得天獨厚的自然條件，讓宜蘭較少出現缺水危機。不過，台半身為半導體產業一員，深刻了解氣候變遷與水資源對營運之影響，為確保水資源使用符合環境永續性和經濟效益，台半針對水資源進行適當管理，包括監控並記錄取水和排水量，並設有研磨機和冷卻循環水回收機制，以有效回收廠區用水。

水資源結構

台半宜蘭廠及利澤廠位於宜蘭縣，地處台灣東北區域，根據氣象局統計，宜蘭縣平均年雨量為 2700mm 以上，屬於季風氣候區，甚少有缺水之情形發生。2022 年宜蘭廠製程用水主要取自地下水，約佔 92.6%，自來水約佔 7.4%，因宜蘭長年雨水多，宜蘭廠緊鄰山旁，加上地下水日取水量不到 100 噸，因此無地下水枯竭情形，亦無限水相關措施。台半利澤廠取水來源則以地表水為主，引用武荖坑溪水，為產線純水來源，約佔 87.6%，自來水約佔 12.4%。由於歷年武荖坑溪水未有任何乾枯之現象，故利澤廠目前亦無限水相關措施。

依來源劃分取水量	2020 年			2021 年			2022 年		
	宜蘭廠	利澤廠	台北總部	宜蘭廠	利澤廠	台北總部	宜蘭廠	利澤廠	台北總部
地表水取水量	0	202.37	0	0	227.97	0	0	249.29	0
地下水取水量	32.11	0	0	49.80	0	0	34.82	0	0
第三方水取水量 ¹	2.40	26.70	註 ⁵	2.50	37.94	註 ⁵	2.80	35.22	2.11
各廠區總取水量	34.51	229.07	0	52.30	265.91	0	37.62	284.51	2.11
總取水量	263.58			318.21			324.24		

※ 註：

1. 第三方取水量為自來水。
2. 根據 WRI Aqueduct Tool 水風險評估工具，水資源壓力計算公式 = 年度總取水量 / 年度可用再生水總供應量，該水資源壓力比率落在 40%-80% 為具高水資源壓力之地區，> 80% 為極高水資源壓力地區。台半各取水來源皆為淡水 (≤1,000 mg/L 總溶解固體)，且水資源壓力指數皆低於 40%，無來自具高水資源壓力地區之取水量。
3. 宜蘭廠區與利澤廠區海水取水量、產出水取水量及其他水資源來源數據為 0。
4. 第三方水及地表水取水數據來自水費單，地下水取水數據來自廠區抄表紀錄。
5. 台北總部 2020 與 2021 年因資訊不完整，故以 2022 年為基準年開始揭露。
6. 台北總部取水量依據辦公大樓的水費單以樓層比例分攤計算得出。



5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

水資源風險管理

半導體產業生產晶片過程中需要使用大量的水資源，若面臨水資源危機，可能造成立即性的衝擊。而隨著製程愈先進，水的用量就愈大。台灣高度仰賴季節性降雨充盈水庫，而氣候變遷也使降雨不穩定性升高，供水有隱憂。儘管台半兩座在宜蘭的空廠非高度水壓力地區，在水資源使用上限制較小，但本公司仍積極強化節約用水，透過再生產廠區實施水回收機制，致力於落實永續發展。台半宜蘭廠近 3 年平均取水量為 41,477 立方米，根據世界資源研究所 (WRI) 開發的水風險評估工具 WRI Aqueduct Tool，台灣區兩廠皆位於低水壓力風險地區，且蘭陽溪流域水資源充沛，短期內亦無短缺發生之可能性。



亮點故事

研磨機冷卻水回收再利用

在全球氣候變遷的影響下，水資源之使用及回收效率皆成為重要議題，本公司亦持續推動水資源的節約措施。為節省水資源，宜蘭廠於 2015 年起啟動切割機冷卻水回收專案，共建置 7 台機台，用水量每年減少超過約 2,520 公噸。

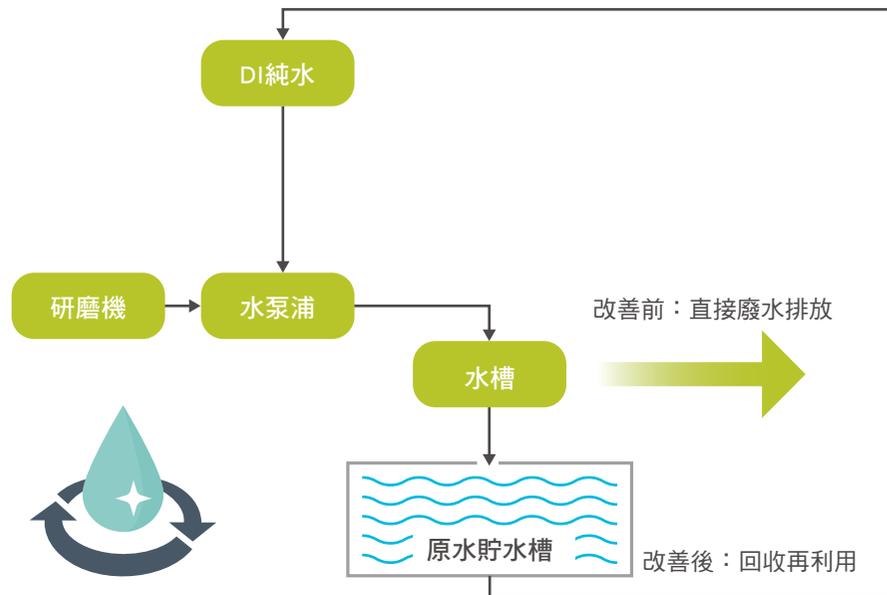
另外，利澤廠為將水資源有效再利用，2022 年度研擬研磨機冷卻水回收再利用計畫，預計每年回收率約 2%，可以產生 540,000 元之效益回收，以及降低廢水處理量。半導體製程中包含不同製程廢水，利澤廠透過設備及廠務部共同合作，針對水工程討論，將冷卻水回收再利用，以配管收集至貯水桶，再以動力泵輸送至原水槽，作為純水水源。目前利澤廠區回收水排至原水槽內，供應廠內使用，經執行後 2022 年實際回收效益為每日省 15 公噸水。未來台半期盼持續充分利用水資源，預計將於利澤廠區於 2023 年導入冷卻水回收系統，將未受污染及低度污染之水資源進行回收再利用，達到節約用水的目的。

各廠取水量與排水量

單位：Megaliters

項目	2020 年		2021 年		2022 年	
	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠	宜蘭廠	利澤廠
總取水量	34.51	229.07	52.3	265.91	37.62	284.51
總排放量	11.61	270.71	12.32	270.71	10.84	297.99

研磨機冷卻水回收機制





5.2 汙染與防制

5.2.1 廢棄物管理

廢棄物管理方針與目標

台半致力於減少廢棄物汙染等環境衝擊，同時希望透過精進廢棄物管理、提升資源利用效率以降低營運成本。因此，台半兩廠皆通過 ISO 14001 環境管理系統驗證，並定期依據該系統進行內部稽核。為落實廢棄物減量、申報、清理（清除、處理及再利用）之作為，台半將廠區產出之資源類廢棄物，集中收集後依據性質分類，並委託外部清運商負責清運。另外，針對製程產生之特殊廢棄物如化學溶劑，經分類標示後暫儲於特定區域，交由政府機關核准之合格清運商負責處理。為掌握廢棄物最終流向，台半亦針對廢棄物清運商擬定審查計畫，包括跟車、GPS 追蹤等，並且制定完整承攬商管理機制，積極落實廢棄物管理作為。

台半針對廢棄物管理的承諾：



廢棄物產出

台半 2022 年度總共產出 1,219.324 公噸廢棄物，其中有害事業廢棄物 285.514 公噸，一般事業廢棄物 933.810 公噸，其中最大類別為 889.090 公噸的氟化鈣污泥，故台半於 2023 年起針對污泥制定減量計畫，而產出量為其次的廢液，為利澤廠晶圓製程產出，其中四吋廠廢液與再利用廠商合作回收，循環再利用。

2022 年廢棄物產出量

單位：公噸

類別	2022	類別	2022
有害類		一般類	
廢液	269.530	污泥	889.090
化學品空瓶	12.627	廢混合塑膠	25.205
廢混合五金	3.357	其他	19.515
小計	285.514	小計	933.810
合計	1,219.324		

※ 註解：

- 資料為台半利澤廠和宜蘭廠之統計數據。
- 台半產出部分無須申報之一般事業廢棄物因資訊蒐集不完整，故未納入上表，預計於 2023 年起揭露。
- 「廢電子零組件」（包含於類別廢混合五金項目內）於台半廠內儲存及交由外部清運商進行處理時認定為一般事業廢棄物，但因處理階段依據環境部認定為有害事業廢棄物，故本表依據處理方式分類於有害類統計數據內。
- 廢混合五金包含廢錫膏、廢 IC、廢膠銅、廢電子零組件、下腳品及不良品等。
- 污泥為氟化鈣污泥。
- 廢混合塑膠包含廢膠條、一般樹脂及含貴金屬之離子交換樹脂。
- 其他類包含廢玻璃、廢活性碳及噴砂廢棄物等。



5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

廢棄物清運管理

針對宜蘭廠與利澤廠的製程性質之差異，產生的廢棄物種類也部分相異。因此，台半兩廠分別訂有「廢棄物清運流程」，強化廢棄物清運之管理，隨時追蹤台灣法規變化，不定期檢視執行現況、召開會議，進行滾動式檢討修正，以落實廢棄物管理作為。

廢棄物清運方式

台半利澤廠及宜蘭廠製程後產生之廢棄物，主要分為一般事業廢棄物與有害事業廢棄物。台半將兩廠廢棄物全數委外清運，並依據清運商處理方式詳實追蹤、記錄，委外處理之流程如下：



一般事業廢棄物

現場

聯絡合約廠商報價 → 聯絡合約清運商安排清運 → 開立清運單 → 進行清運

離場

跟車至合約處理商進行過磅拍照



有害事業廢棄物

現場

聯絡合約清運商安排清運 → 開立清運單 → 進行清運 → 開立清運三聯單

離場

修改聯單實際過磅重量及確認聯單 → 清運車輛 GPS 軌跡圖下載存檔 → 三聯單及妥善處理文件留存歸檔

廢棄物的回收方式

清運商依據廢棄物性質採用回收再利用與直接處置兩種方式，台半 2022 年回收再利用占總廢棄物之比例為 87.29%，其中分為再生利用及原用途再使用。

廢棄物回收再利用情形

2022 年回收再利用量

單位：公噸

回收再利用方式	2022	回收再利用方式	2022
有害類		一般類	
再生利用	159.849	再生利用	904.425
小計	159.849	原用途再使用	0.045
		小計	904.470
合計		合計	1,064.319

※ 註解：

1. 資料為台半利澤廠和宜蘭廠之統計數據。
2. 有害類之再生利用項目包含空桶、廢液及廢電子零組件。
3. 一般類之再生利用項目包含氟化鈣污泥、廢活性碳及廢玻璃。
4. 一般類之原用途再使用項目包含含貴金屬之離子交換樹脂。

廢棄物委外處理情形

2022 年清運商直接處理情形

單位：公噸

類別	清理方式	清理量 (公噸)	清理方式占比 (%)	類別占比 (%)
有害廢棄物	焚化處理	125.353	80.87%	81.07%
	其他處置作業	0.312	0.20%	
一般廢棄物	焚化處理	25.160	16.23%	18.93%
	掩埋	4.180	2.70%	
合計		155.005	100.00%	100.00%

※ 註：1. 資料為台半利澤廠和宜蘭廠之統計數據。

2. 台半依據環保署公告「應回收或再利用廢棄物、再生資源項目」及經濟部「事業廢棄物再利用管理辦法」表列可再利用之廢棄物項目，所產生之有害事業廢棄物無包含表列可回收再利用項目，故無法以回收再利用方式處理，有害廢棄物回收比例佔有害廢棄物總量為 55.99%。
3. 其他處置作業係指物理處理。



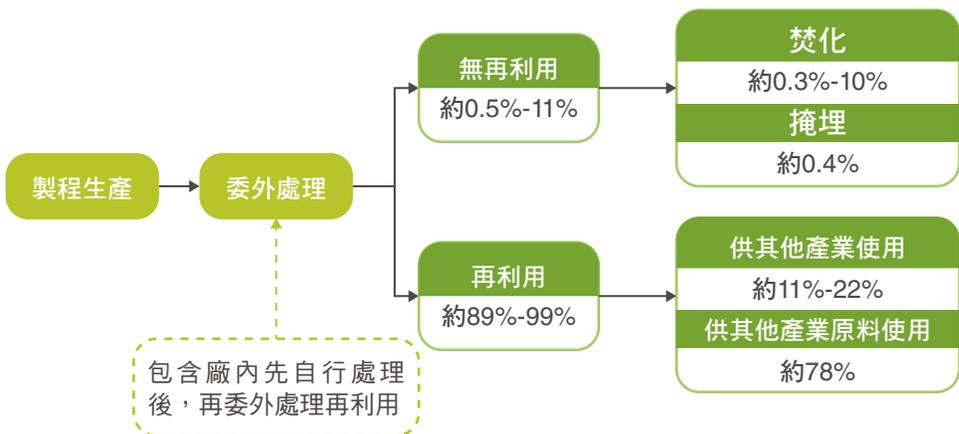
5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

利澤廠廢棄物減量

利澤廠積極推動廠外資源化，將製程生產之廢棄物轉變成有用的資源。針對委外處理之廢棄物，再利用比例高達 88.72%，進而達到廢棄物減量、降低廢棄物處理之耗能與成本、廢棄物回收再生資源之效益。作為包括和水泥大廠合作，將製程產出之氟化鈣污泥回收再利用，成為水泥原料；或將廢玻璃物理處理後，破碎再利用；以及將廢電子零組件進行貴金屬分離。台半針對佔有害廢棄物 94.40% 的廢液，與再利用廠商合作回收，透過蒸餾等物理處理，轉化為香蕉水（由多種有機溶劑配製而成的溶液）原料，供其他產業進一步再製成為油漆等。

利澤廠廢棄物處理方式主要為委外處理。其處理流程如下：



宜蘭廠廢棄物減量計畫

過往工廠購入新設備、物料時，往往有許多木棧板、木箱等廢棄包材產生，多以焚化方式處理。為積極推動廢棄物減量，台半宜蘭廠將於 2023 年起與外部清運廠商合作，與異業夥伴推動資源循環，開啟木材類、廢膠條、廢塑膠類回收計畫。目標設定為廢棄物總量較前一年度減量 10%，並廢棄物處理成本較前一年度減少 20%，預計於 2024 年檢視成果。宜蘭廠積極遴選廠商攜手合作，共同達到減量目標，未來將持續探索更多廢棄物再利用之可能性。

污泥減量計畫

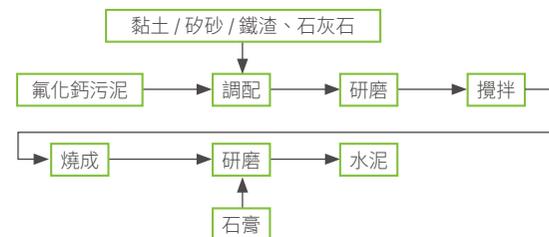
台半利澤廠污泥產生量占全廠廢棄物 72.92%，由於高濃度廢液委外清除成本過高，故過去皆透過廠內廢水系統自行處理汙泥。本公司透過降低廢水系統用藥，進一步使衍生之污泥產出量下降。預估透過 MVR 廢水處理機制，污泥每月之產生量將較計畫啟用前減少 10%，每月平均約 40 萬元新台幣之污泥清運費將降至 30 萬元。

亮點故事

台半與水泥大廠合作，將利澤廠製程產出的污泥 100% 回收再利用，以創造循環經濟效益。在晶圓的製造過程中，台半使用氫氟酸進行晶片清洗及蝕刻，而產生之氫氟酸廢液經過化學混凝與沉澱後，可轉化為氟化鈣污泥。氟化鈣污泥在經過適當調配後，再經過研磨、攪拌及約 1,450°C 之旋窯高溫燒成等程序，最後加入石膏後進行研磨，即成為水泥。後續台半將回收之水泥交由水泥廠作為原料使用，充分提升廢液之再利用價值。

循環經濟

■ 氟化鈣污泥回收 → 水泥製造原料之一的礦化劑



■ 回收照片





5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

承攬商廢棄物管理

針對承攬商之廢棄物處理，台半嚴格要求相關廠商定期更新許可證，不僅每年針對廢棄物清運及廢棄物處理廠商之營運活動進行稽核作業，同時將其註記於合約條文並定期更新合約書，若廠商無法依法規妥善處理則終止合約。另外，為有效掌握事業廢棄物之清運情形，台半善用「行政院環保署清運機具及時追蹤系統 GPS 專區」網站，追蹤清運廠商行車軌跡與及時確認車輛動向，亦將清運車輛 GPS 軌跡圖查核存檔，並不定期跟車進行查核，以嚴謹監督廢棄物清理流向。台半妥善處理證明文件及製作報廢設備處理報告書，利澤廠每年至少一次、宜蘭廠平均兩個月一次針對廢棄物清除處理廠商進行評核，針對下表各細項依照 0-5 進行評分，最終以 90 分作為符合台半廢棄物清運廠商合格標準，2022 年度各廠之承攬商評核皆無不合格之紀錄。

廢棄物承攬商評核項目





5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

5.2.2 廢水管理

有效的廢水管理，為台半永續發展的重要環節之一。因廢水排放可能直接影響當地生態，更可能透過逕流將汙染物隨洋流擴散，間接汙染全球環境。台半訂定嚴格的廢水「潔淨度提升」目標，對於各廠區製程後的廢液進行管理，避免汙染廠區周遭土質。

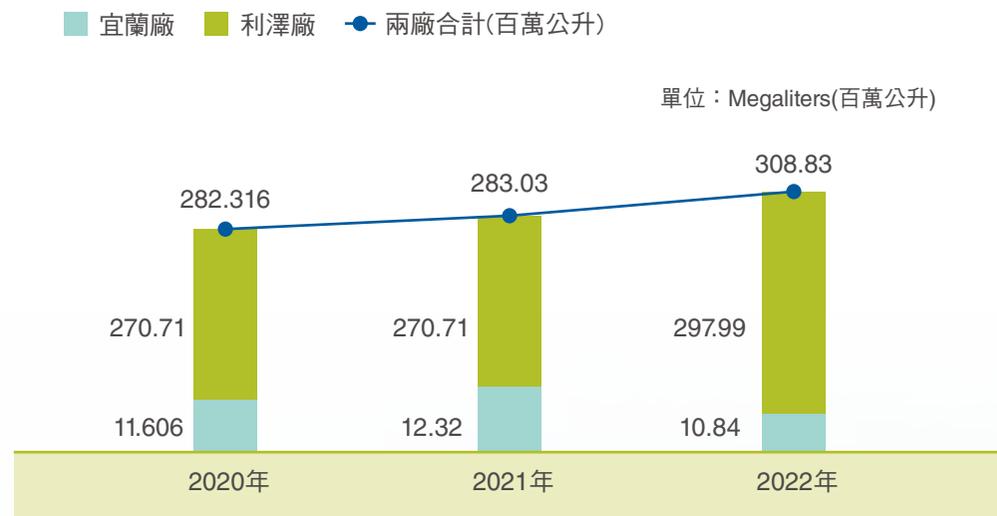
廢水管理方針與目標

為了降低廢水對環境帶來的衝擊，台半的廢水場皆依據排放許可證操作，符合《放流水標準》針對半導體製造業的規範，台半並訂有完整廢水管理流程，透過每日水質分析、定期請第三方驗證單位檢測放流水水質，以及於 2023 年新增之機械式蒸氣再壓縮系統 (Mechanical Vapor Recompression, MVR) 廢水管理等作為，以達到廢水放流水穩定，並符合法規標準之目標。

各廠歷年廢水排放趨勢

由於宜蘭廠及利澤廠之生產活動及規模相異，各廠區之廢水排放量也有所不同。根據各廠區需求與情形，訂有適合的優先關注項目管理辦法及水質監測機制。利澤廠性質因屬半導體前段晶圓製造，用水量較宜蘭廠多，因此 2022 年整體廢水排放量以利澤廠佔多數。2022 年兩廠共排放 308.83 百萬公升之廢水，較前兩年的排放量上升，主要係由利澤廠產能增加；而宜蘭廠的廢水較 2021 年下降，主要由於因應產品組合調整，切割水用量減少。

各廠歷年廢水排放量



※ 註：台半各排水終點皆為淡水 (≤1,000 mg/L 總溶解固體)，且該地區水壓力指數皆低於 40%，無排放廢水至具水壓力地區。



5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

廢水監管機制

為有效控制及處理生產製程時所排放之廢水，台半兩廠訂有「廢水管理作業程序」，明確規範廢水收集、監測與紀錄、檢測與申報等作業流程，強化廢水水質管控，避免因放流水品質異常，對環境造成負面衝擊。兩廠每日確實記錄排水量、用藥量，依據環保署公告放流水水質標準控管，並 24 小時監控廢水處理系統。每日之廢水系統操作數據及水質分析數值，由值班人員記錄後交予系統工程師簽核，後由單位主管審核，並將每月月報相關數據彙整成圖表後，交予廠區最高主管審閱。

宜蘭廠的水質監管機制

宜蘭廠排放廢水至宜蘭河，監管由廠務部負責，每日檢視水質酸鹼度 (pH 值)、每週檢視懸浮固體、每半年定期由廠務部撰寫廠區年度水質報告，並且每年由外部第三方驗證單位執行 ISO 14001 檢驗。由於 2022 年度宜蘭廠檢測出的廢水排放成分中僅有些許懸浮固體 (<5mg/L，無須產出污泥) 且酸鹼度不須加藥調整就已落在中性 (pH 值 7±1)，台半判定不具有重大衝擊，故宜蘭廠之廢水排放於 2022 年度皆符合放流水標準，無污染承受水體之情事。

由於宜蘭廠廢水水質單純、低汙染，且廢水量不多，對於環境衝擊小，2022 年台半經宜蘭縣政府環保局建議依法申請廢水簡易排放許可變更，並於台半宜蘭廠成立廢水廠簡化專案，將每日廢水排放量從 100 噸下降至 64 噸。宜蘭廠亦擬定後續廢水管理計畫，預計於 2023 年至 2024 年間完成，將地下水處理單元水槽上移至地面桶槽，確保地下水槽不會因洩漏造成未處理完成之廢水污染土壤之情事。

利澤廠的水質監管機制

利澤廠之廢水排放至新城溪，設有 24 小時監控廢水處理系統，並且每日 2 次分析水質，該數據由環安、廠務值班人員記錄後交予系統工程師簽核，後由單位主管審核，每月將相關數據彙整成圖表、做成報告後交予廠區最高主管審閱。利澤廠對水質變化進行嚴密監控，若有達到廠內限值即立刻執行分析改善流程，並針對相關違規事件予以紀錄並提出導入改善方案。外部稽核方面，利澤廠每年由外部第三方驗證單位檢驗 ISO 14001 相關作業內容及紀錄，進行管理方面之績效評核，並核發證書；此外利澤廠每季由第三方檢測單位採水檢測放流水水質，並依據生產數據向環保署進行相關申報。

法規遵循與改善措施

本公司生產流程排放之廢水含微量重金屬鎳及氟離子污染物，兩廠於廢水排放方面主係依據半導體製造業的《放流水標準》。台半利澤廠於 2022 年 5 月 21 日經宜蘭縣政府環境保護局稽查，認定違反水污染防治法第 7 條第 1 項規定，放流口 (D01) 水樣水質經採樣檢驗結果未符合放流水標準 (鎳：2.39mg/L，最大限值：1.0 mg/L)，遭宜蘭縣政府環境保護局處新臺幣 561,000 元罰鍰，並處環境講習 2 小時。台半已於 2022 年 7 月 24 日前改善完成，並制定短期與長期之改善計畫，加強管理與人員教育訓練，以達成各階段目標。經過本次事件，利澤廠將排放水水質所含較高的有害污染物列於重點項目。

2022 年廢水排放違規事件

廠別	違規事件	違規金額
利澤廠	放流口 (D01) 水樣水質經採樣檢驗結果未符合放流水標準	 新臺幣 561,000 元





水質改善計畫

為達成水質管理之改善目標，台半針對 2022 年廢水排放違法事件進行深入調查。經調查、檢討後，擬定利澤廠水質改善計畫，以瞭解水質採樣為符合標準之原因，接續擬定改善措施，分別進行短期監控與長期改善。透過下列執行方式，對水質進行監控，杜絕違法情事再度發生。

利澤廠執行方式

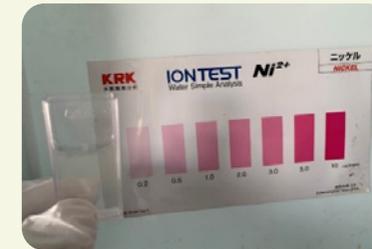
短期監控

- 提高並確認加藥量，變更藥品安全存量確保藥量添加穩定。
- 指派專人每日對 WM05 高氟系統快速沉澱池進行鎳快篩以確保有效加藥^{*1}，藉由調整加藥量及配藥濃度等方式來確保沸水中重金屬鎳均可被有效去除。

未加藥



加藥後



中期監控

- 新增 MVR 處理系統，計畫於 2023 年完成建設，將廢水中污染物分餾析出，以穩定放流水水質、減少廢水處理系統加藥量，並評估增設鎳離子偵測設備以即時偵測水質狀況，確保水質正常。
- 運用創新處理技術，將廢水處理衍生之污泥進行資源化再利用，形成循環經濟效益（請詳 [5.2.1 廢棄物循環 - 污泥回收再利用](#)）

長期監控

- 將溼式製程轉變為乾式製程，減少高濃度廢液排放，進而降低廢水中污染物。
- 購置汰換污泥脫水機，以提升污泥處理效率，減少污泥溢出風險。

*1：台半使用重金屬捕集劑執行鎳快篩，對快沉池中的重金屬廢水進行檢測，可有效確認加藥狀況，進而確保水中重金屬濃度降至排放標準內。



亮點故事

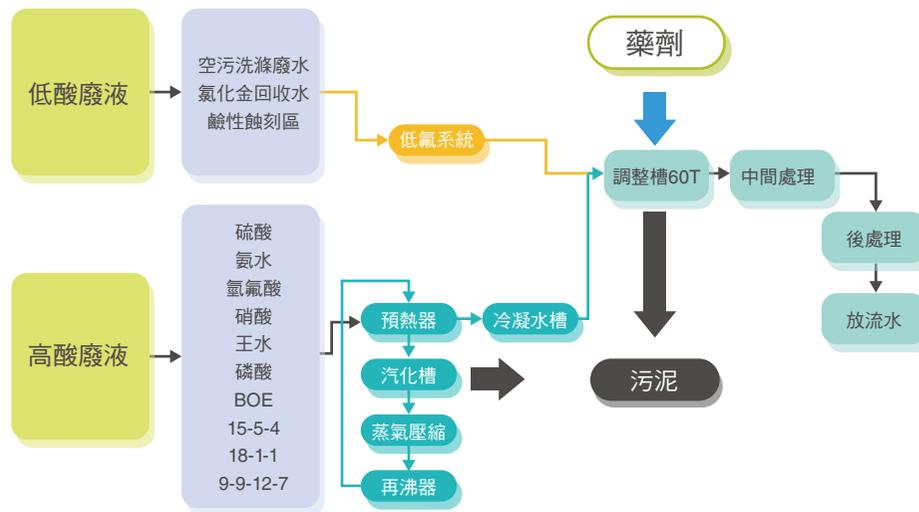
增設蒸餾處理系統

台半利澤廠位處宜蘭地區，由於廠區生產之高濃度廢液委外清除成本過高，故原由廠內廢水系統自行處理。隨著法規《放流水標準》於 2021 年起加嚴氨氮及硝酸鹽氮管制，本公司評估廠區放流水水質具潛在風險，利澤廠於 2022 年執行水樣測試，並規劃將其應用至廢水廠處理設施。台半於 2022 年底設置蒸餾處理系統 (Mechanical Vapor Recompression, MVR)，並預訂於 2023 年底前建置完成。目前已開啟第一階段計畫，將高濃度廢液經 MVR 處理系統後，轉化成澄清液排放至低氟廢水處理系統，截至目前，實際績效為降低濃度廢液處理量提升至每個月 12,300 噸、高酸廢液處理量提升至每月 214 噸。未來台半預計持續將其分別擴充至每月 24,600 噸及每月 450 噸，並大幅降低廢水中各類化學物質、有效降低廢水系統用藥及衍伸污泥產出量。

MVR 蒸餾處理系統



對於未來 MVR 系統之使用，台半預估第二階段的計畫為將進行廢水納管，低濃度廢水將透過利澤污水廠進行廢水處理，降低廢水對於環境的衝擊，並減少廠內違反環保法規之風險；第三階段則預計將進行廢水回收再利用，透過用水耗用量降低以達到永續經營之方向。





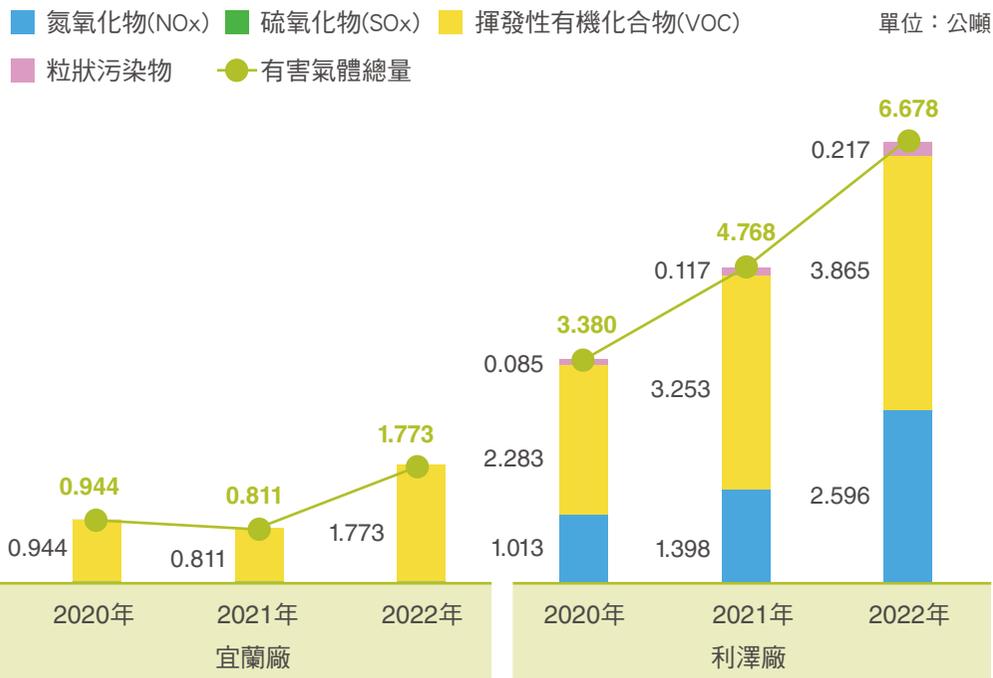
5.1 能資源管理

5.2 汙染與防制

5.2.3 空氣汙染防治

台半致力於空氣汙染防治以落實環境保護。本公司空氣汙染物排放包括酸、鹼性廢氣及揮發性有機廢氣 (VOCs)，藉由酸鹼洗滌塔及沸石轉輪焚化系統等各項防治設備來處理製程所排放之氣體，並透過火焰離子化偵檢器 (GC-FID 系統) 持續監控，確保防制設備處理效率符合法規標準。2022 年台半因產能擴充，使 VOCs 實際排放量較 2021 年微幅增加。

各廠歷年有害氣體排放量



- 註：
1. 台半利澤廠與宜蘭廠過去三年無排放臭氧層破壞物質、持久性有機污染物 (POP)、懸浮微粒 (PM)
 2. 量測方法：廠務即時監測數據
 3. 宜蘭廠 2020 至 2022 年無偵測到氮氧化物 (NOx)、硫氧化物 (SOx)、粒狀汙染物。
 4. 利澤廠 2020 至 2022 年無偵測到硫氧化物 (SOx)。

空汙防治監測

台半在廢氣排放管理方面遵循《半導體製造業空氣汙染管制及排放標準》，對於防治空汙的設備透過內部與外部稽核方式並行進行定期監測。2022 年台半宜蘭廠和利澤廠 VOCs 平均排放量分別為 0.202kg/hr 及 0.33kg/hr，均優於環保署訂定之排放標準。

廢氣處理

台半的主要空氣汙染物分為酸、鹼廢氣與揮發性有機廢氣。台半依據廢氣種類及特性不同，分別利用相對應之處理設備及流程以預防汙染。

各類空氣汙染物處理方式

空氣汙染物類型	處理方式
酸 / 鹼性廢氣	將酸、鹼性廢氣集中至酸 / 鹼洗滌塔進行妥善處理，經處理後之廢氣符合排放標準。
揮發性有機廢氣	<p>利澤廠：</p> <p>VOCs 經過沸石轉輪吸附濃縮，接續高溫脫附、觸媒焚化燃燒，經處理後之廢氣符合排放標準，揮發性有機廢氣削減率達 90% 以上。</p> <p>宜蘭廠：</p> <p>VOCs 經由洗滌塔處理，以洗滌液沖洗廢氣內的 VOCs，並將沖洗的廢液排到廢水系統處理。因宜蘭廠區 VOCs 濃度較利澤廠低，以洗滌塔方式處理，無須經沸石轉輪吸附濃縮淨化。</p>



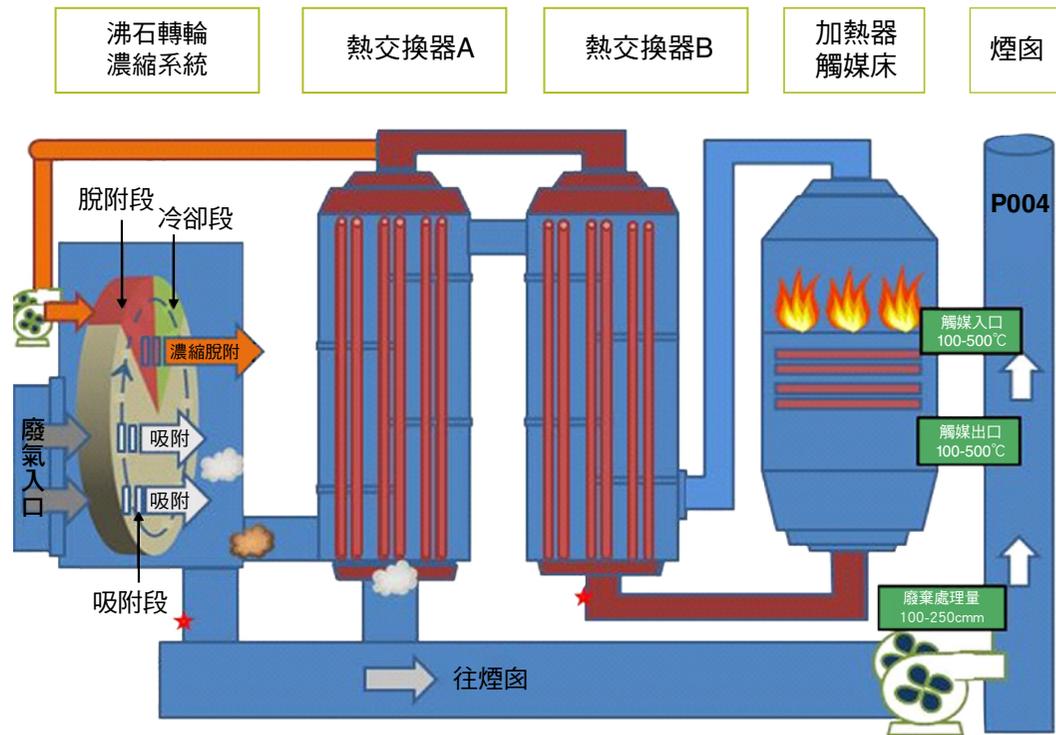
5.1 能資源管理 5.2 汙染與防制

台半利澤廠之洗滌塔採用並聯方式處理酸、鹼性廢氣，若遇任何緊急事故，其餘設備可追載目標排氣處理量，同時協調產線進行產能調整，以避免造成空氣污染；此外處理揮發性有機廢氣所使用之沸石轉輪接續焚化處理 (RCO) 系統，在緊急事故發生時可切換至並聯之活性炭塔，同時協調產線進行產能調整，減少對環境之衝擊。

廢氣處理流程圖

排放管理

揮發性有機物廢氣 → 沸石轉輪吸附淨化 → 高溫脫附 → 觸媒燃燒



現場照片

