

用心節水企業加油

李文園/高雄煉油廠技服課

前言

台灣地區經濟持續發展，用水量逐年增加，而煉油石化業又屬耗水量大的產業，本廠基於環境保護及節約資源政策，不僅致力於從製程及生活中改善用水效率外，亦成立減廢及查漏小組，定期檢視廢水排放及處理漏水，期能從各方面致力節水工作，使政策落實於經營環境中，截至目前已獲致明顯成效，同時本廠也榮獲經濟部水資源局舉辦之 90 年度節約用水績優廠商獎勵，然而本廠不以目前的績效為滿足，未來本廠將致力於盡量減少廢水排放及提高廢水回收再利用，期能降低廢水排放對環境的衝擊並更用心維護純淨的水資源給下一代，以善盡企業之社會責任。

高雄煉油廠業務簡介

本廠含左營廠區及觀音、烏材林等部門，面積合計共約 523 公頃(見圖 1)。主要業務為煉製原油，生產國防民生動力油料及石油化學品基本原料。本廠設備計有煉製工場 34 座、油槽 300 座。1 年原油煉製 1300 萬公秉，主要產品有車用汽油、柴油、航空燃油、燃料油、乙烯、丙烯等，全年產品產值 1100 多億元。

實際用水狀況

本廠水源有地下水及自來水。地下水水源來自大寮水井，每日取水量約 52,000 噸，佔總供水量的 91%。自來水供應量固定為每日 5,000 噸，佔總供水量的 9%。



▲ 圖 1 高雄煉油廠剪影

高雄煉油廠用水平衡圖和用水流程圖分別如下：



節約用水方案與政策

本廠基於水資源日益匱乏之危機與環境保護上的考量，除成立了減廢小組積極減廢將廢水回收再利用外，亦早已制定及實施各項節約用水的方案與措施、配合政府的節水政策的推動來執行節約用水的工作。即透過下述各種節水原則以建立有效的管理制度：

- 加強水的有效利用，提升用水效率。
- 節約、回收、再利用讓用水合理化。
- 減少廢水產出量。
- 油槽試壓水改用廢水。
- 定期檢討與改善(目前納入 ISO-14001 環境管理系統運作列管,定期追蹤)
- 給水工場成立查漏小組，發現異常時，隨即會同相關單位進行研判處理。

建立節約用水制度

1. 用水清查制度
各種用水量(冷卻水、飲用水、工業用水等)，每天都有專人統計，若有異常即可查明處理。
2. 操作維護管理制度
有專責單位負責：
 - 工業用水、鍋爐水、飲用水、冷凝水回收等由公用組負責。
 - 製程廢水(冷凝水、脫鹽水)回收利用由煉製工場負責。
 - 廢水再利用由廢水處理工場負責。
 - 設備檢修由維護部門負責。

編列預算改善設備與製程

1.冷卻水塔設備改善購置水表，汰舊換新。

- 冷卻水塔裝設水質監控系統及自動加藥設備，以監控腐蝕、微生物沉積，提高冷卻水濃縮倍數，降低 Blow down 量。
- 旁濾槽操作自動化，可依操作情況自動逆洗，提高逆洗效果，減少用水。(見圖 2)
- 冷卻水塔裝設水滴消除器(Eliminator)：由波浪式改為蜂巢式，其飛散損失由循環水量的 0.05% 降為 0.002%，約減少冷卻水損失 691 噸/天。

2. 改善製程或設備，增進用水效率

- 部份製程冷卻換熱器，其冷卻水供 2 次冷卻。
- 回收冷凝水當脫鹽水。
- 降低低壓蒸汽過剩情形。
- 回收含溫度冷凝水作純水進料。(見蒸汽冷凝水回收系統簡圖)
- 廢水回收處理後用作草皮綠化用水，或作清洗地面用水。(見廢水回收作澆花簡易流程圖及圖 3)
- 總辦公廳地區水龍頭改成 IR 控制自動給水。

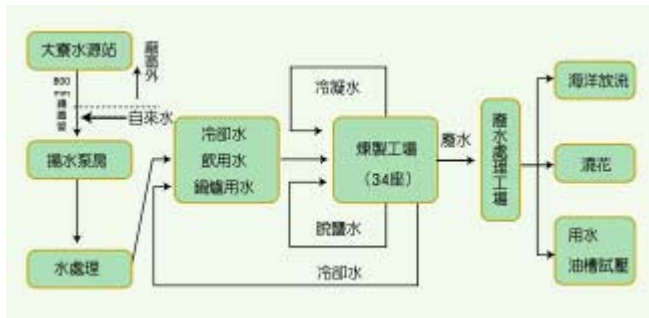
節水效益與優良品蹟



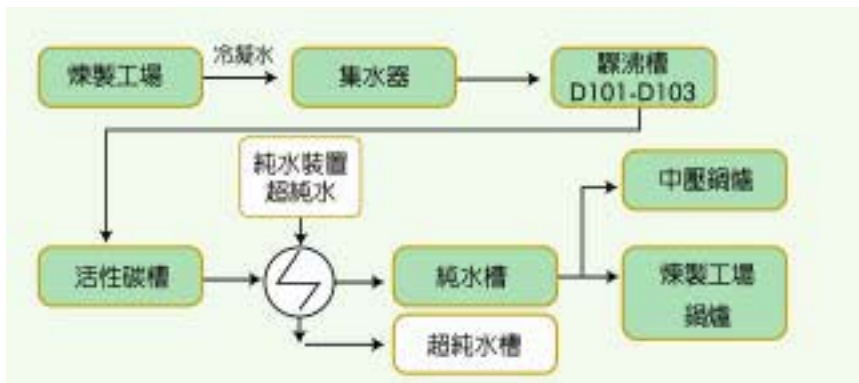
▲ 圖 2 高雄煉油廠旁濾槽操作自動化

經過減廢小組與同仁們的努力，獲致之節水效益與事蹟顯著。

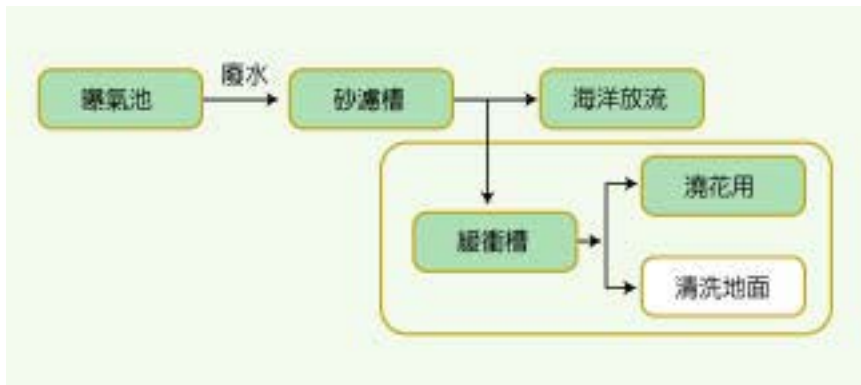
1. 總取水量由原未實施節水前之 61,000 噸/天，降至 90 年之 56,106 噸/天，1 年約可節省 1,786,310 噸用水，節省金額約 613 萬元/年。
2. 除了降低總取水量外，也將第 5 輕油裂解工場所產生的廢水回收再利用，以減少廢水排放量，降低對環境的衝擊，環境的保護是本廠的責任也是義務。所以 88 年的廢水排放量從 17,693 噸/天，降至 89 年的 14,682 噸/天，統計 89 年減少廢水排放量較 88 年共節省 2,567 萬元。
3. 回收含溫度之冷凝水，每日回收量約 976 噸(356,240 噸/年)。
4. 將冷卻水塔循環水之濃度倍數提高約 4-6 倍，每年均約可節省 305,870 噸的用水量。
5. 積極推動環境綠化，每年植樹約 10,000 顆，有助於涵養水土資源。



▲ 高雄煉油廠用水流程圖



▲ 蒸汽冷凝水回收系統簡圖



▲ 廢水回收作澆花簡易流程

實施方案	節省水量(M ³ /年)	節省金額(元)
真空蒸餾回收冷凝水作為蒸餾工場脫鹽水	52,800	686,400
回收冷凝水作純水進料	1,584,000	20,592,000
五輕蒸汽鼓排放作冷卻水塔補充水	79,200	63,360
五輕冷凝水回收作廢熱鍋爐進料	380,160	4,942,080
五輕含油冷凝水回收作脫鹽水	66,000	858,000
放流水回收作綠化澆灌/地面清洗	132,000	—
冷卻水塔濃縮倍數提高	305,870	2,141,090
冷卻水塔改採蜂巢式擋水器	252,200	—

▲ 節水措施執行績效如上表:

結語與未來

本廠雖然在節水成果上已具成效，仍積極不斷透過提高回收使用來節省工業用水。在未來計劃執行的措施有：

1. 加強用水管理，隨時追查用水量。
2. 評估各水系統用水合理性，例如研究再提高濃縮倍數，節省系統補水量等。
3. 設法提高排放水品質，以提高再利用空間，例如增設過濾器。
4. 評估逆滲透膜用於處理回收水再利用的經濟可行性。

此外，加裝二段式省水馬桶、管線漏水緊急搶修、勿用消防水沖洗地板。以及在本廠刊物、節水標語的製作上亦同步進行宣導；使我們可貴的水資源能更有效率地被利用。



▲ 圖 3 高雄煉油廠廢水回收作澆灌用途