

交錯式浪板油水分離池 合併浮除法對實際廢水處理的效率

朱少華*

姚俊宇**

摘 要

儘管中油林園廠所排放出的廢水，均符合林園工業區聯合污水處理廠的進流水質標準，但為保險起見，以避免突發漏油事件造成污染糾紛，特增設交錯式（Cross Flow）浪板油水分離池（Corrugated Plate Interceptor, CPI）串聯溶解空氣浮除法（DAF）來處理含油污水。本設備不僅對突發的漏油事件具有防患的效果，且因處理過之污水油份含量減少，對未來廠內的活性污泥系統，相對地可避免微生物活性受影響。本報告旨在分析 CPI 合併 DAF 對廢水的處理效率，以作為國內工業界進行實際污染防治設備規劃的參考。

一、前 言

隨著社會經濟的高度發展，台灣地區的國民薪資所得正逐漸增加，生活層次也日益提昇，導致民衆的環保意識抬頭，環境生活品質越來越為社會所重視。中國石油公司既身為國營事業機構之一，並一向自許為環保先鋒，就負有領導工業界做好污染防治的責任，因此對環境保護工作的投資不遺餘力，不斷地嘗試引進世界上最新的污染防治設備，以期能留下一個乾淨的生活空間給後代子孫。

中油林園廠在77~80年度環保預算方面，編列了新台幣23億餘元，陸續增設多項污染防治設備，本文即就林園廠最近新裝設之油水分離系統，來探討其操作狀況與處理效率。

* 中油林園廠環保組組長

**中油林園廠環保組環保工程師

二、製程簡介與廢水來源

中油林園廠位於高屏溪下游的林園石化工業區內，佔地97公頃，從民國65年開始設廠生產，目前廠內員工計有一千二百餘人，主要產品為供應林園石化工業區內的紡織、塑膠、人纖等中下游工廠所需之石化基本原料，因此以產製烯烴與芳香烴兩大石化原料為主。

目前林園廠有下列幾個主要操作工場：

1. 第四輕油裂解工場。
2. 第三輕油裂解工場。
3. 二甲苯分離工場。
4. 第三／第四芳香烴工場。
5. 第五／第六加氫脫硫工場。
6. 第三硫磺工場。
7. 動力工場。

此外還有佔地不少的油槽區（見圖一）

廢水污染問題與一般煉油工業類似，目前排放至總 CPI之廢水主要來自製程廢水、油槽廢水與污染區之地表逕流水，分述如下：

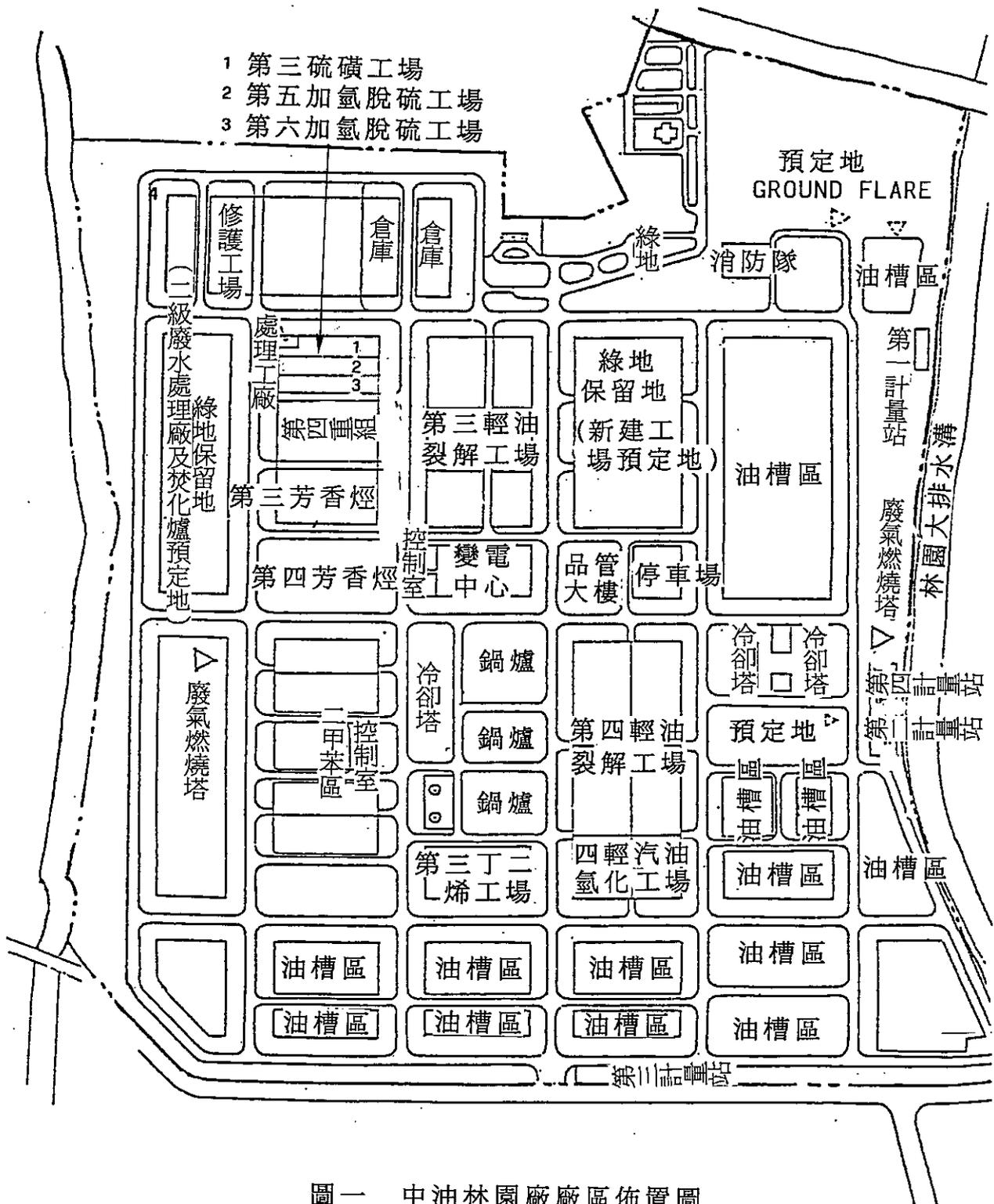
1. 製程廢水

製程廢水中污染程度較為嚴重者為來自輕油裂解工廠之 Quench Water 以及廢鹼液，至於其他的製程廢水其污染程度則較為輕微。

整個工廠產生之製程廢水量約在 3000~4000CMD，以下就 Quench Water 及廢鹼液說明如下：

(1) Quench Water：

第三、第四輕油裂解工場稀釋蒸汽發生系統會隨其操作狀況排放出一些含有酚類、油份的廢水，目前廠內有四條排放此種廢水之排水管：三輕工場 Q-105 Overflow 及 T-180 Blow Down；四輕工場為 V-1104 Blow Down 及 D-1117 Blow Down。其水質一般含有較高之 Phenol、懸浮固體（100 ppm）、油



圖一 中油林園廠廠區佈置圖

份 (50 ppm)、乳化油及溫度 (50°C)，若是將此類廢水直接混入一般製程廢水中，因其所含之油份及乳化油並無法在油水分離池中做有效的分離，往往造成後段處理上的困難。

本廠目前所自行開發的汽提方式，已經可以破除乳化現象，及吹除 Phenol，對處理 Quench Water 可達到相當的效果。

(2) 廢鹼液：

為第三、第四輕油裂解工廠之鹼洗塔所產生，廢鹼液量三輕工場約為 90CMD，四輕工場亦約為 90CMD，廢鹼液除含高濃度廢鹼外，尚含有硫化鈉、碳酸鈉等成分。目前三、四輕之廢鹼液都先使用中和法處理後，再定量排往總CPI。

2. 槽廢水：

此類廢水主要來自油槽底部之排放水，主要污染物為高濃度的含油污水，廢水量不大，約在 100 CMD 以內。

3. 污染區之地表逕流水：

包括沖洗水、雨水及意外溢漏之廢水。沖洗水來自廠內清潔及沖洗操作；部分地表逕流水因與地面之油漬或污染物接觸而成為受污染之逕流水，其污染程度以初期降雨所造成之地表逕流水最為嚴重。此類廢水量概估約為 2000 CMD。

三、處理方法簡介

就林園廠的廢水性質而言，所含的油份濃度會較一般工業廢水的油含量稍高，所以如何去除油類、減少廢水中的油份是污水處理的重點，尤其是在今年年底林園廠的污水二級生物處理工場即將完工運轉，為確保污水處理場的進流水所含之油份能在活性污泥系統的容許濃度內，以免影響到污泥的生物活性，而降低了生物處理效率，因此選擇適當的油份處理法，以做好廢水前處理，便相形顯得更為重要。一般油脂廢水的處理方法有：物理方法（如浮除、沈澱、過濾、熱處理等），化學方法（如 pH 調整、氧化還原、混凝、吸附等），生物法（如活性污泥、滴濾池、氧化塘等），其他還有電解法及燃燒法等。基本上無論選擇何種的處理方式，除了應具備簡單、經濟、有效等條件之外，還需考慮安全的因素，因為油類是易燃物質，很容易發生引火事故。另外還必須注意的是 ---- 對於游離油與乳化油兩者而言，所用之處理方法的差別很大，因此在引入處理設備之前，應儘量減少攪拌和稀釋，以避免增加乳化現象。以下個別詳述幾種常用的油份處理系統：

1. DAPI式油水分離器 (API Seperator)

此系統是由 American Petroleum Institute 所設計，其原理為利用油水之密度差而使得油質自然浮上，是一種重力分離法，原來主要是用來處理煉油廠廢水。構造通常為矩形，除了浮油撇除器 (Skimmer) 及集油管之外，與普通的沈澱槽沒有太大的不同。

API 分離器主要是為了去除直徑 0.015 cm (150μ) 以上之油粒而設計的，而且油粒之上升速度是依據 Stokes 公式求得的，所以槽中之流況必須相近於層流的基本假設條件。API不能去除 150μ 以下油滴，處理後油份濃度最小只能降至 30ppm，而且只對游離油的去除有效，對其他含有污泥及懸浮物之廢水、潤滑油處理後之中和洗滌廢水、乳化狀之廢水均無法產生去除效果。通常 API分離器只能當做初步處理設施，後段皆再續接二次處理設備，如加壓浮上

或凝滯沈澱。

此法雖然構造簡單、操作容易，但所需面積較大，而且因為上部空間開放的關係，會有惡臭、油氣蒸發、火災危險等問題產生。API 分離器也容易積垢，必需經常清除，設計時應考慮此種除油單元至少要有兩個系統以上並列，俾便交換清洗。

2. PPI 分離器 (Parallel Plate Interceptor)

此為荷蘭 Shell 公司於 1950 年所推出，係由 API 分離器改良而來的，其基本設計原理是利用傾斜板可促進沈降分離效果，於 API 中置入一組傾斜板，讓油粒能更快速分離。主要之部份是中間的一組傾斜板，內中各板平行配置，角度為 45° ，間隔為 100mm，材料為不銹鋼，厚度約 1 mm，其他部份與 API 大致相同。其優點為可分離之油滴粒徑可小至 60μ ，殘留油份濃度最低可達 10ppm，比 API 增加 45 %。又因曝露於大氣的面積較小，所以可以減少蒸發出之臭氣及火災危險，佔地也只有 API 式的四分之一。此外因平板水平投影面積總和增加，溢流率相對減少，水力半徑大為縮短，更可以有效地防止短流及亂流，提高油滴的去除效率。

3. CPI 分離器 (Corrugated Plate Interceptor) 為 1970 年 Shell 公司繼 PPI 式之後推出之產品，除將平板改為樹脂浪板之外，其餘與 PPI 式大致相同。板的間隔調整至 20 ~ 40 mm，佔地面積只需 PPI 式之三分之二。處理限度有的可達 30μ 及 10ppm。在臭氣與蒸發的防止方面，增加了浮動式的覆蓋。

4. 溶解空氣浮除法 (Dissolved Air Flotation, 簡稱 DAF)。

此法本來是冶礦時所用的方法，現廣用於一般的廢水處理。前述利用重力分離無法去除之微小油粒，可藉助氣泡附著的作用而浮出表面。氣泡的供給可利用藥品、擴散器、渦輪機、電化學（利用電極產生氫氣，可小至 20μ ）等方法，但最簡單而有效的方式還是

加壓空氣法，其作法係將空氣加壓使溶於水中成過飽和狀態，再經過減壓後，注入容器底部，空氣便還原逸出，同時附帶油粒而上。原本在常壓下只能溶解 2 %之空氣，經 2 kg gage/ cm² 加壓後可增至 4 %。如果想用於處理乳化油，則需添加藥劑，破壞乳化之後再做浮除處理。浮除槽的形式有三種（上流式、水平流式、多段式），加壓的方式則有全加壓、循環加壓、及部份加壓等。

壓力槽一般維持在 40 ~60 psig (約 3 至 5 大氣壓)，加壓水迴流比常採 30~40 %；溶解氣體浮除法之溢流率為 1 ~ 4 gpm/sq ft (0.04~0.16 m³ /m² · min) ，包括回流水，停留時間則為 20 至 40分鐘。加壓浮除法之優點為佔地小、操作簡單、保養容易、啟動性佳、污泥體積少、造價便宜等。設計加壓浮除法時考慮之因素應包括：污染物性質、上昇速率、操作壓力、迴流比例、所需空氣量、溫度、水力負荷、固體負荷、停留時間、污泥量等。

四、設備概要

林園廠原有之總油水分離池（總CPI），屬 Counter Flow，型式已老舊，處理能力也有限，當污水負荷增加之後，往往無法正常操作，導致排放水的油含量較不穩定，因此才萌生改善總 CPI設備的構想，計劃引進目前世界上最新的油水分離技術，來使總 CPI的處理效果達到穩定，這便是與荷蘭IPG公司合作的緣由。荷蘭 IPG公司與CPI之發明及推展頗有淵源，最近該公司改良舊有之 CPI架構，新創"Cross Flow 串聯DAF" 油水分離系統。此系統如圖二所示，主要分為三部份：

1. Cross Flow區

是主要之油水分離區，計有三組，採並聯式操作。每組內部安裝二套串聯之浪板箱，浪板箱係由許多傾斜的塑膠浪板所構成，浪板彼此相距一定間隙，且相互平行。總設計處理量為 6000 CMD。

2. DAF區

為懸浮物或密度與水相近之物質的之去除區。係藉由微細空氣氣泡附著於上述物質，而增加水與污染物之分離效果。操作時上浮之 Scum 再以浮油撇除器 (Scraper) 自動刮除，處理水則自底部排放。

3. DAF 加壓迴流系統 (另參見圖三)

此部份是爲了要提供 DAF系統可在最小迴流率下得到最大處理效率的設計精華所在。其原理與一般 DAF無異，皆先使空氣在水中過飽和，然後急速減壓以產生小氣泡。其最特殊之處在其二股迴流水，第一道通過許多小管徑之進流管，使進流水達到飽和而不產生微小氣泡；第二道也通過許多小管徑之進流管，唯後者的小管子中附有微細氣泡產生器，此微細氣泡產生器造成之壓力驟降能使溶解氣體釋出成微細氣泡。操作時，使進流水呈飽和之主要目的是想讓加壓水釋出成 " 雲頂狀 "，如此一來則產生的微小氣泡才能達到所預期之大小。因爲在未飽和的水中，微小氣泡會由於表面張力所產生之內在力使其 急欲逸出，特別是當此種內在力遠大於其週遭水之靜壓力 (氣泡越小，內在力越大)，這種現象更明顯，因此在未飽和水中，越小的氣泡越容易逸出而消失，降低去除效率。

上述二股迴流水相輔相成，加上設計時考慮設備單元的形狀、進／出流水管線之安排等因素，促使 "交錯式浪板 (Cross Flow) 串聯 DAF" 系統能達到更高的油水分離效果。

五、處理效果

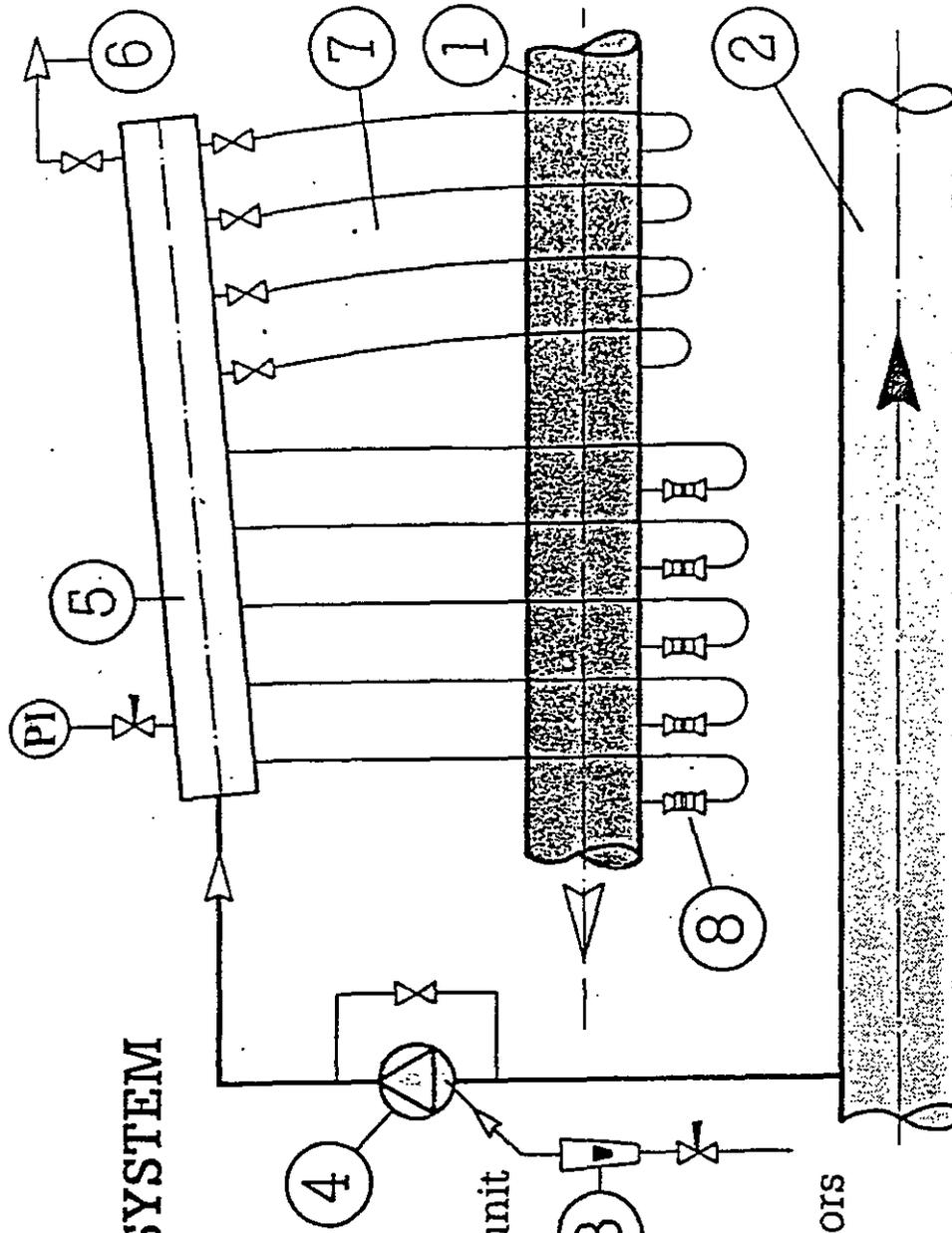
1. 評估方式

在總 CPI進口、交錯式浪板出口、DAF 系統出口等三個地方定點採樣，採得之水樣即刻分析其 SS、油份、COD，以觀察其水質變化情形；同時監測次要的水質，如pH、溫度、濁度，並記錄當時之操作條件，如污水進流量與 DAF 系統所使用之壓力、空氣量。

2. 分析方法

(1) SS

DAF RECIRCULATION SYSTEM



1. Feed DAF/DGF unit
2. Discharge DAF/DGF unit
3. Air/gas supply
4. Multi stage lateral channel pump
5. Free gas vent vessel
6. Free gas bleed-off
7. Supersaturators
8. Micro bubble generators

圖三 DAF 迴流系統說明圖

取古氏坩鍋，裝妥濾紙，先用蒸餾水潤濕並真空過濾後，置入 103 °C 烘箱；隔夜後，取出置於乾燥器內十分鐘，再稱重。利用此稱重後之古氏坩鍋，真空過濾 100 ml 水樣後，置入 103 °C 烘箱；隔夜後，取出置於乾燥器內十分鐘，再次稱重。由前後兩次的重量差，換算出實際濃度。

(2) 油份

取定比例的水樣與四氯化碳，混合注入 HORIBA OCMA/220－油份測定儀萃取槽內，經過萃取、靜置等過程，再由儀器上直接讀取水中油份濃度。

(3) COD

取 5ml 水樣加入 7.5ml 預先配製之定濃度重鉻酸鉀、硫酸銀、硫酸混合試劑，裝在試管中，再摻入少許硫酸汞粉末試劑，置於溫度控制在 140 ~ 150 °C 的加熱槽中，密閉加熱二小時後，置冷，再利用分光光度計測其濃度。

3. 結果與討論

針對林園廠總 CPI 所做的多次性能試驗，其數據列在表一，由表中的水質可看出改善後之總 CPI 的處理效率，將這些結果暨其成因歸納如下：

(1) 低濃度油份

當 CPI 進流水中的油份偏低時（濃度小於 50 mg/l），無論是交錯式浪板或是 DAF 系統，所表現出來的油份去除效率都偏低，甚至還有負值出現。導致這套串聯系統處理效率偏低的主要因素乃是在林園廠廢水輸送過程，每每得經過多道的抽水機泵送手續，因此會造成部份自由油份轉變成乳化狀油（就林園廠廢水而言，乳化油佔總油份的 40 ~ 80 % 不等），一旦形成乳化油之後，便不再單純只要利用重力差就能分離的污染物質，而必須使用到其他高級處理技術，譬如：吸附法、超音波法、混凝法等來處理，如此一來，勢必要投資更多的經費在污染防

表一 總CPI性能試驗水質

日期	採地 樣點	油 份 (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	備 註
78	CPI 進 口	49	1122	****	
12	傾斜板出口	31	900	61	
14	DAF 出 口	20	739	55	
78	CPI 進 口	42	985	28	
12	傾斜板出口	43	1067	30	
14	DAF 出 口	40	938	27	
78	CPI 進 口	30	761	28	
12	傾斜板出口	31	754	22	
15	DAF 出 口	22	711	33	
78	CPI 進 口	34	731	50	
12	傾斜板出口	31	727	34	
15	DAF 出 口	26	708	44	
79	CPI 進 口	34	1300	25	
1	傾斜板出口	20	1287	16	
12	DAF 出 口	13	1292	15	
79	CPI 進 口	13	1266	17	
1	傾斜板出口	18	1280	18	
15	DAF 出 口	14	1170	13	
79	CPI 進 口	14	884	19	
1	傾斜板出口	12	814	19	
17	DAF 出 口	14	858	13	
79	CPI 進 口	12	874	26	
1	傾斜板出口	****	****	****	
20	DAF 出 口	10	790	23	
79	CPI 進 口	31	872	32	
1	傾斜板出口	28	832	27	
22	DAF 出 口	19	788	23	
79	CPI 進 口	166	****	91	
1	傾斜板出口	62	970	66	
23	DAF 出 口	27	779	50	

表一 總CPI性能試驗水質(續表)

日期	採地 樣點	油 (mg/l)	份	COD (mg/l)	SS (mg/l)	備註
79	CPI 進口	1	%	2428	74	
1	傾斜板出口	3		819	52	
24	DAF 出口	2		762	35	
79	CPI 進口	2		824	38	
2	傾斜板出口	6		754	27	
1	DAF 出口	3		676	23	
79	CPI 進口	4		1070	139	
2	傾斜板出口	1		982	46	
3	DAF 出口	1		772	41	
79	CPI 進口	1	%	1064	289	
2	傾斜板出口	5		769	23	
5	DAF 出口	4		686	22	
79	CPI 進口	3		811	14	
4	傾斜板出口	3		938	11	
4	DAF 出口	2		637	10	
79	CPI 進口	9		463	****	
4	傾斜板出口	2		772	****	
11	DAF 出口	1		497	****	
79	CPI 進口	1		365	18	
4	傾斜板出口	2		565	21	
24	DAF 出口	1		438	25	
79	CPI 進口	1		1050	12	
5	傾斜板出口	1		1072	28	
2	DAF 出口	8		944	10	
79	CPI 進口	1		957	13	
5	傾斜板出口	1		848	13	
2	DAF 出口	1		862	10	
79	CPI 進口	2		****	****	
5	傾斜板出口	2		****	****	
4	DAF 出口	1		****	****	

治設備上，才能達到預期效果，站在投資報酬率的觀點來說，這是不值得鼓勵的行爲。因此若要避免在污水中形成太多的乳化油，首先便必須儘量利用重力流來輸送污水，替代使用過多的機械傳輸；其次是輸送的過程，污水流速不可太快，應保持層流狀態，避免有渦流產生。至於造成去除率爲負值的兩個最大可能原因，一個是分析儀器本身的精準度所致，尤其是針對低濃度的水質分析，儀器量測的濃度有其最低限度，再加上儀器本身的容許誤差，前後交叉影響，有時便會造成出流濃度比進流濃度高的情況；另一個造成負值的原因是由於目前林園廠的廢水之水量、水質並非很穩定，當排放出高濃度油份的廢水至 CPI時，水中油滴可有效地附著在傾斜浪板表面，並慢慢浮上，但若接著進流的廢水油份濃度降低，且廢水流量又增大，則系統內的流體沖刷速度將跟著加快，可能就會將已附著在傾斜浪板表面上的油滴給沖刷脫離浪板，帶出交錯式傾斜浪板槽，這時亦會造成出流油份比進流濃度高的現象。

(2) 高濃度油份

就性能試驗中，三次高濃度油份處理結果來看：有兩次進流的廢水油份濃度爲 1 %，當經過交錯式浪板處理後，油份分別降至 31mg/l、53 mg/l，去除率爲 99.7 % 與 99.5 %；再經過 DAF 系統之後，濃度則降至 25mg/l、44mg/l，去除率分別爲 19.4 %、17.0 %，總去除率則爲 99.8 %、99.6 %。至於另外一次油份濃度 166 mg/l 的進流水，在經過交錯式浪板與 DAF 兩系統之後，出流水油份濃度分別爲 62 mg/l、27 mg/l，分項去除率爲 62.7 %、56.5 %，總去除率則爲 83.7 %。由上面的結果乍看之下，似乎 DAF 的處理效果並不顯著，甚至比交錯式浪板的去除效率還差，但事實上之所以造成此不尋常現象的原因是因爲前段交錯式浪板所去除的油份皆是較容易去除之自由油滴，而經過了此道設備，但卻未被去除的油份則皆屬較難去除之油分

子，所以才導致DAF系統會有較差的去除現象發生，實際上DAF系統所去除的油份應包含一部份交錯式浪板無法處理的油份，再加上所有被交錯式浪板所去除的油份，這兩者的總和才是DAF系統真正的油份去除量，換句話說若廢水進流之後，就直接以DAF系統處理，則顯現出來之去除效率一定會增加很多。在表二中的統計欄看出：交錯式浪板的油份平均去除率為27.3%，DAF系統單一的油份平均去除率為27.9%，但實際上的平均去除效率應為44.8%（即表中的平均總去除率），因此在比較之下，若以相同的廢水來當做處理比較的話，DAF系統之去除效率約可為交錯式浪板的兩倍，這個事實便可解釋上述的推論。此外，加裝DAF系統還有一層保護的意義存在，為的是要確保水質穩定、合格，在表二、表三的分項去除效率欄中，可看出交錯式浪板的油份暨SS去除率出現負值之次數較多，DAF系統發生類似情況的機會就較少，這就表示後者的處理情況比較穩定。表四的數據為將這次性能試驗的水質綜合統計分析，求出交錯式浪板暨DAF系統的出流水之油份、SS的平均濃度和變異數，可發覺DAF系統的處理水質的確比交錯式浪板要好。（見圖四）。

另外把總CPI改善前後的水質統計列在表五，從表中可發覺，不僅在平均濃度這一欄，改善後出流水的油份、SS均已獲得明顯的降低（圖六），並且在統計出流的月平均水質時，其變化幅度也大為減少（圖七），可見總CPI改善工程有發揮其相當的處理效果。

表二 總C P I 油份去除效率

採樣日期	進流油份濃度 (mg/L)	浪板 去除效率 (%)	D A F 去除效率 (%)	總 去除效率 (%)	備註
78.12.14	49	36.7	35.5	59.2	
78.12.14	42	-2.4	4.8	4.8	
78.12.15	30	-3.3	29.0	26.6	
78.12.15	34	8.8	16.1	23.5	
79. 1.12	34	41.2	35.0	61.8	
79. 1.15	13	-38.5	22.2	-7.7	
79. 1.17	14	14.3	-14.3	0.0	
79. 1.20	12	****	****	16.7	
79. 1.22	31	9.7	32.1	38.7	
79. 1.23	166	62.7	56.5	83.7	
79. 1.24	1 %	99.7	19.4	99.8	
79. 2. 1	26	76.9	50.0	88.5	
79. 2. 3	45	62.2	41.2	77.8	
79. 2. 5	1 %	99.5	17.0	99.6	
79. 4. 4	30	-20.0	44.4	33.3	
79. 5. 2	13	7.7	33.3	38.5	
79. 5. 2	19	21.1	20.0	36.8	
79. 5. 4	25	-12.0	32.1	24.0	
去除率 統計值	***	27.3 ±41.0	27.9 ±17.1	44.8 ±34.0	

表三 總CPI懸浮固體物去除效率

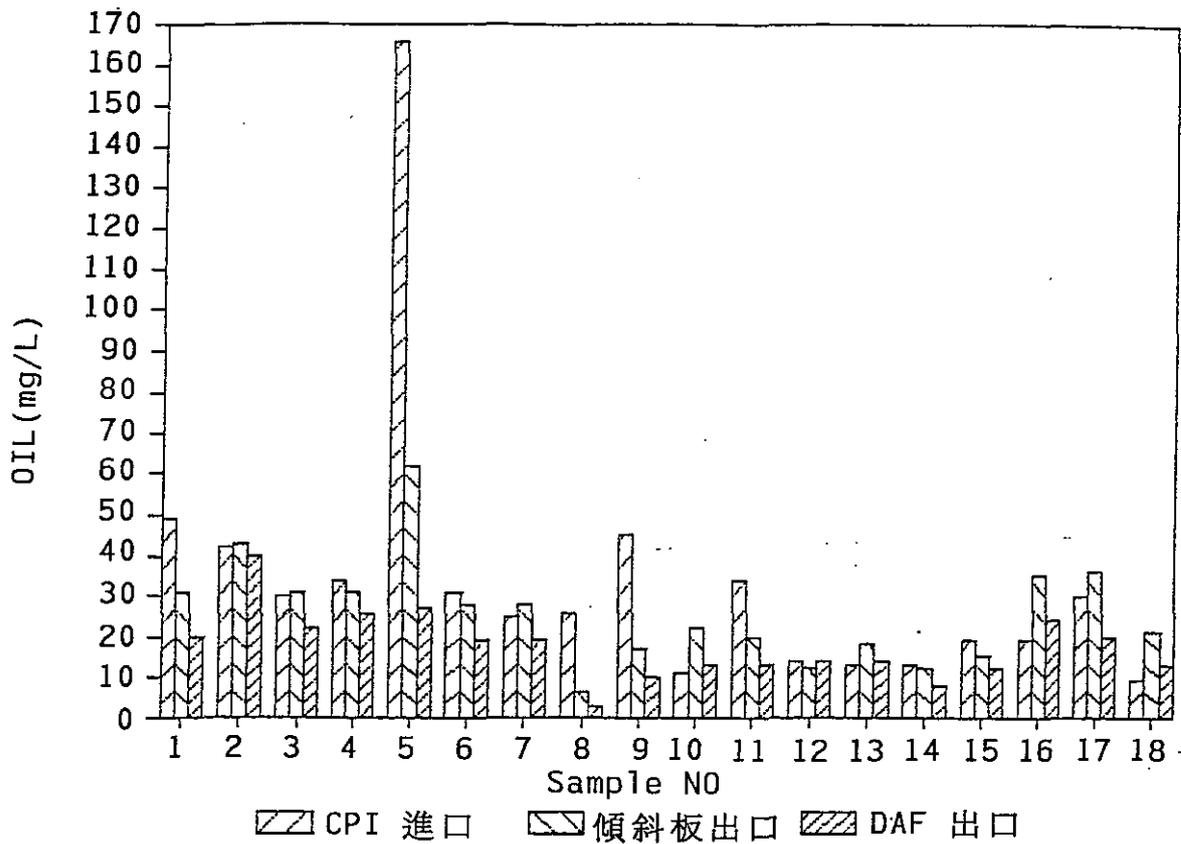
採樣日期	進流SS 濃度 (mg/L)	浪板 去除效率 (%)	D A F 去除效率 (%)	總 去除效率 (%)	備註
78.12.14	61	****	****	9.8	
78.12.14	28	-7.1	0.1	3.6	
79. 1.12	25	36.0	6.3	40.0	
79. 1.15	17	-5.9	27.8	23.5	
79. 1.17	19	0.0	31.6	31.6	
79. 1.20	26	****	****	11.5	
79. 1.22	32	18.5	14.8	28.1	
79. 1.23	91	27.5	24.2	45.1	
79. 1.24	74	29.7	32.7	52.7	
79. 2. 1	38	28.9	14.8	39.5	
79. 2. 3	139	66.9	12.2	70.5	
79. 2. 5	289	92.0	4.3	92.4	
79. 4. 4	14	7.1	9.1	28.6	
79. 5. 2	12	-133.3	64.3	16.7	
79. 5. 2	13	0.0	23.1	23.1	
去除率 統計值	***	12.3 ±52.4	21.1 ±15.5	34.4 ±23.7	

表四 平均水質之比較

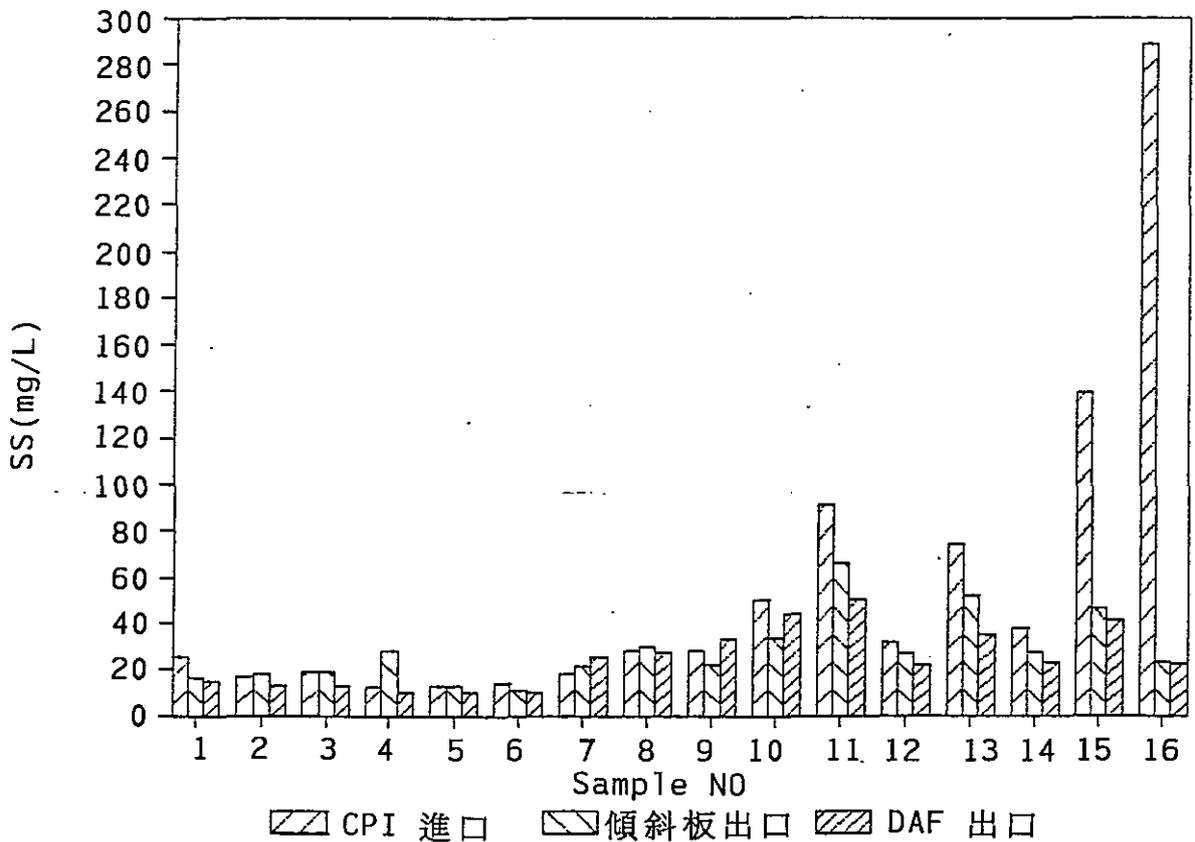
樣品	平均濃度	油份 (mg/l)	S S (mg/l)
浪板 出流水		27.2 ± 14.2	30.2 ± 16.5
D A F 出流水		18.6 ± 10.2	26.2 ± 14.1

表五 C P I 改善前後水質統計表

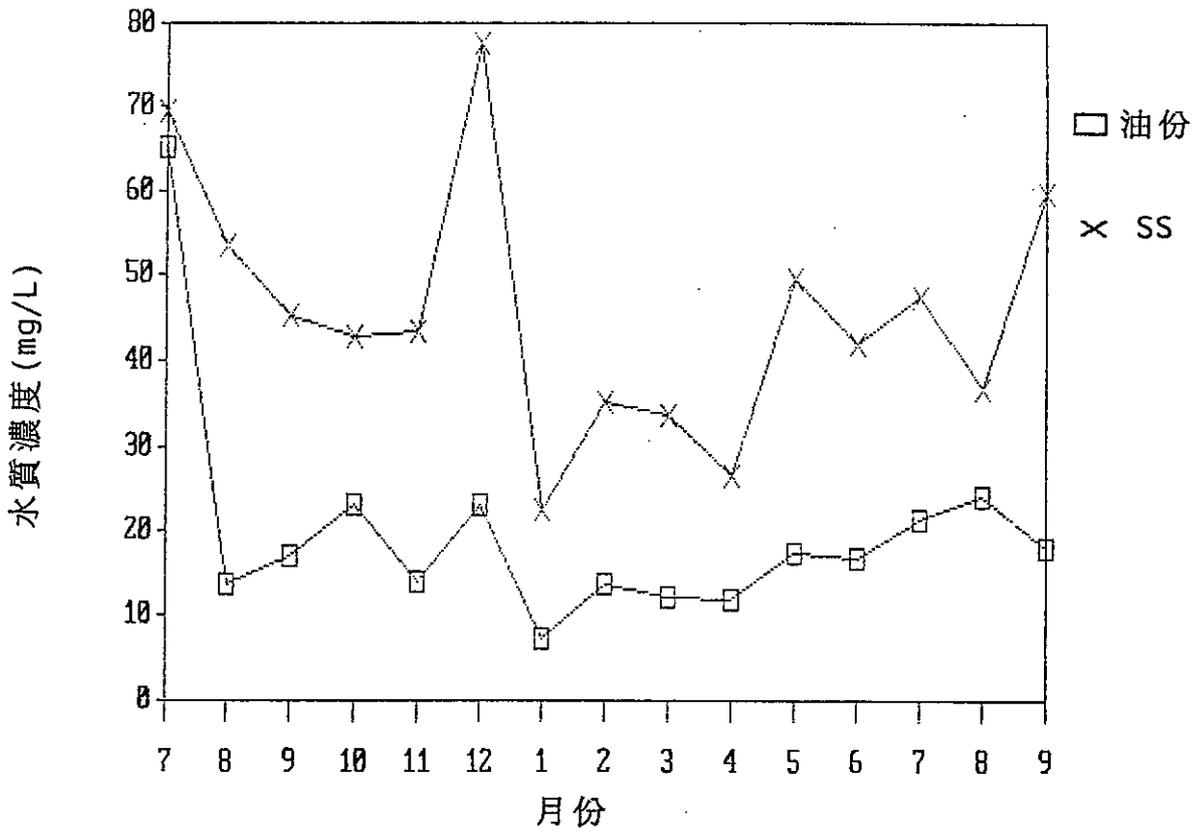
月 份	統 計 值				備 註
	油 份 (mg/l)		S S (mg/l)		
	平 均 值	變 異 數	平 均 值	變 異 數	
78 . 7 月	65.2	124.0	69.6	50.7	改 善 前
78 . 8 月	13.9	9.5	53.6	8.0	//
78 . 9 月	17.2	19.1	45.3	48.2	//
78 . 10 月	23.3	14.6	43.0	34.0	//
78 . 11 月	14.2	8.0	43.5	27.6	//
78 . 12 月	23.2	37.8	77.6	103.5	//
79 . 1 月	7.4	5.0	22.7	2.3	改 善 後
79 . 2 月	13.8	10.8	35.4	18.4	//
79 . 3 月	12.4	6.7	33.8	14.5	//
79 . 4 月	11.9	4.2	26.6	9.7	//
78 . 5 月	17.6	11.3	49.7	60.4	//
78 . 6 月	17.0	12.9	41.9	14.6	//
78 . 7 月	21.5	12.9	47.6	19.0	//
78 . 8 月	24.3	20.6	36.8	12.2	//
78 . 9 月	18.0	32.6	59.7	32.5	//



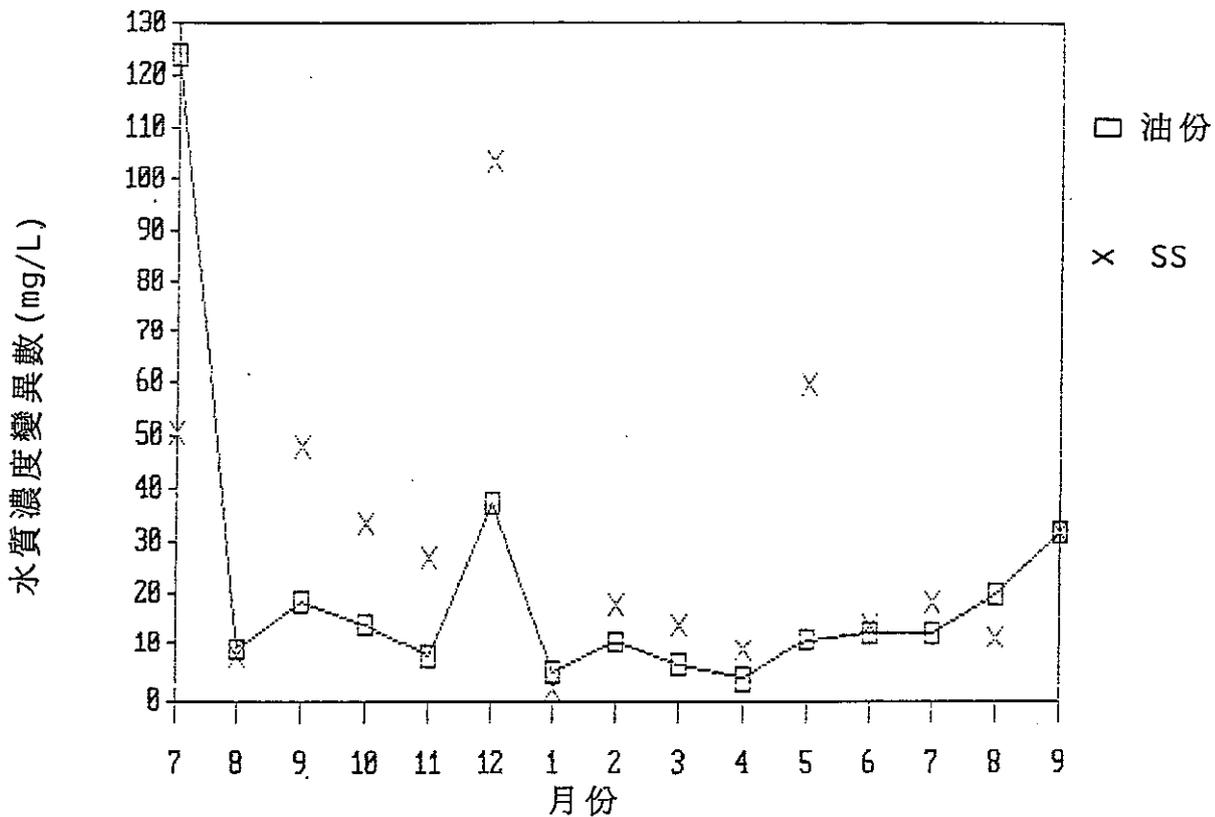
圖四 總CPI油份處理結果



圖五 總CPI懸浮固體物處理結果



圖六 總CPI出流水水質濃度自79年年初改善完畢



圖七 總CPI出流水水質濃度變異數
(自79年年初改善完畢)

六、操作管理問題與對策

由於本油水分離池更新工程是利用舊系統就地改裝，因此在場地暨結構設施上，並不完全適合 "Cross Flow串聯 DAF" 系統使用，以致於操作上衍生出一些問題：

- 1.加壓迴流水之汲取口，設置地點不適當：根據美國設計規範，迴流水之汲取口應設在 DAF系統出口之後，為的便是避免水中的懸浮固體物或浮渣堵塞加壓、釋壓的管路，而影響操作。但林園廠的 DAF系統礙於上部空間不足，就直接將汲水口設在浮除槽中，因此在操作上較易發生困擾。另外釋壓水的管線口徑，後段小於前段，也易造成管路阻塞，這對系統的操作也會有不良的影響。
- 2.處理水出流口管徑太小，出口流量有極限，若遇上豪雨來臨，往來不及渲洩大量污水，致使整個總 CPI漫淹在水位之下，而失去處理作用。另外出口閘門調節不易，出流量不好控制，也導致液位不穩定，降低處理效率。
- 3.污水中所存在的部份有機物或揮發性物質，會隨釋壓水的微小氣泡被帶至大氣，對總 CPI 週圍環境造成臭氣與 VOC 問題。
- 4.DDAF 系統所設計之停留時間 (5~10 min) ，小於標準的設計規範 (20~40 min) ，因此造成下游水域仍陸續產生浮渣，不僅影響觀瞻，而且也對 DAF的處理效果打了不必要的折扣。
- 5.IPG 公司在交錯式浪板出口所設計之整排管式出流設備，並不適合現場實際操作，往往只要一、二個出口管高度不同，便影響到整套處理設備流況，造成分水不均，容易形成短流現象，導致大量油份被帶出系統外，降低其處理效率。

七、結論與建議

- 1.DAF 系統可確保中油林園廠所放流之污水水質符合林園工業區聯合污水處理廠之收受標準，置於交錯式浪板 (Cross Flow) 之後，表面上似乎顯示不出其處理效果，但事實上，卻佔有極其重要之地位

- ，不可忽視。
2. 要更進一步改善出流水的水質，可考慮在 DAF系統之前增設一套混凝、膠凝系統，做混凝浮除，以便去除污水中的乳化油與細小的懸浮固體物。
 3. 林園廠污水輸送系統，應儘量減少抽水機泵送的程序，甚至應該及早全盤規劃，整體地做一次管線水力計算，以便捨棄不必要的泵送步驟，更有效地利用每一分動力能源。
 4. DAF 系統中之釋壓水管線口徑大小不一，常易阻塞，而造成系統壓力改變，應考慮將管徑統一。且其加壓水汲取地點應考慮改至後段出口。
 5. 改變操作習慣，建立工業減廢之觀念，應先減少流入暗溝的廢油量，以減輕總油水分離池的負擔，延長維修週期。
 6. DAF 系統所設計的停留時間不足，使得該系統表現出來的去除效果，不如預期高，因此在操作上必須更加謹慎，儘量減少處理系統中的死角，以提高操作效率。
 7. 以 "交錯式浪板串聯 DAF系統" 來處理林園廠製程廢水，出流水的月平均水質：
油份 (mg/l) : 11.4 ± 2.8
S S (mg/l) : 29.6 ± 6.0
比未改善前的總 CPI 出流水穩定。
 8. 交錯式浪板的管式出流設備分水不均，調節不易，建議應改裝成堰式的出流設備。

八、參考文獻

- (1) 中鼎工程顧問公司，"中油林園廠擴建工程說明書"，七十八年七月。
- (2) 中油嘉義煉研所，"中油林園廠廢水處理廠內改善及處理工程規劃及評估"，七十七年七月。
- (3) 許長發，"林園廠總 CPI改善工程性能試驗報告"，七十九年三月。
- (4) 李公哲，"水質管理之原理"，七十八年十月。
- (5) 陳重男，"油脂類處理技術"，七十五年十二月。