

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書

(出國類別：考察)

參訪 Biolab Water Additives 公司心得報告

出國人：服務機關：中油公司煉製研究所

職務：專案經理

姓名：王逸萍

出國地點：英國

出國期間：91年11月6日至11月19日

報告日期：92年2月13日

I5 / 109105615

## 參訪 Biolab Water Additives 公司心得報告

### 摘 要

為掌握業界於冷卻水處理新技術之發展，本次出國乃前往英國曼徹斯特參訪 Biolab Water Additives 公司。此行主要目的除參觀該公司在水處理藥劑的各項發展外，更參加該公司內部訓練課程。整個訓練課程除由冷卻水處理基本理論、產品特性探討到應用實務作一系列的介紹外，也參觀該公司的實驗室及生產工場。其中最值得一提的是由於該公司所有的評估設備都是由其研究人員依不同需求自行設計完成，因此每個試驗都有其獨特的構想，屬於該公司的智慧財產，此次得以深入參觀該公司的實驗室，並由技術人員實作示範，可說是相當可貴的經驗，相信此次的參觀了解對本所日後相關設備與技術的建立將有很大的助益。另外由於此次共同參與的人員還包括泰國 EGAT(Electricity Generating Authority of Thailand)公司水處理部門的技術經理，彼此就該公司水處理業務的運作模式進行討論交流亦是相當難得的機會。

## 參訪 Biolab Water Additives 公司心得報告

### 目 次

- 一、前言
- 二、行程及工作摘要
- 三、工作報告
- 四、心得與建議
- 五、參考文獻
- 六、附件

## 參訪 Biolab Water Additives 公司心得報告

### 一、前言：

為掌握業界於冷卻水處理新技術之發展，本次出國乃前往英國曼徹斯特參訪 Biolab Water Additives 公司。Biolab Water Additives 公司於 1996 年納入 Great Lake 集團中，Great Lake 集團每年的營業額約 1.5 億美元，其旗下因業務不同可分為 water treatment、polymer additives 及 performance chemicals 三部份。其中 Water treatment 及 Polymer additives 營業額分別為 0.6 及 0.7 億美元，而 performance chemicals 部份則較少，營業額只有 0.2 億美元。在 performance chemicals 部份其主要業務為 flame retardants 及 polymer stabilizer，而 water treatment 則有游泳池及工業用水兩大應用市場，其中 Biolab Water Additives 公司就負責 water treatment 業務的推展。

Biolab Water Additives 公司的總部在英國的曼徹斯特，其研發單位除在美國喬治亞州有殺菌劑研發與測試中心外，其餘都集中於此。此行主要目的除參觀該公司在水處理藥劑的各項發展外，更參加該公司內部訓練課程；整個訓練課程由冷卻水處理基本理論、產品特性探討到應用實務有一系列的介紹，本報告即就參訪內容作摘錄。

### 二、行程及工作摘要

時間	行程	地點
91.11.6-91.11.7	台北—英國(曼徹斯特)	
91.11.8-91.11.17	參加 Biolab Water Additives 公司內部訓練	曼徹斯特
91.11.18-91.11.19	英國(曼徹斯特)—高雄	

### 三、工作報告：

此次參加 Biolab Water Additives 公司在冷卻水處理的內部訓練，其內容包括冷卻水處理技術、各項產品特性介紹及實驗室與生產工場參觀。以下即分別就分簡介、產品介紹及實驗室參觀等三部份將上課及參觀活動所學習的資訊作說明。

#### 1. 簡介：

由於工廠因製程產生的熱量舉凡化學反應，熱機器運轉後之熱量，或加溫成型物的冷卻等都必須靠冷卻水來移除熱量，否則對機器本身壽命或產品品質均會有直接影響，因此為了確保系統運作正常及保護系統設備，必需提供冷卻水系統有效的處理方案，以強化系統設備的安全並避免工場因冷卻水品質而導致不正常停爐，進而有效降低生產成本。

一般而言，冷卻水系統會產生的問題有：

- A. 結垢：當冷卻水中溶解性鹽類超過飽和濃度時即會產生無機鹽類沈積（一般稱為水垢，Scale），而大幅降低熱交換效率，通常冷卻水系統較常見的水垢有碳酸鈣、硫酸鈣等。
- B. 腐蝕：會造成冷卻水系統相關管線及設備腐蝕之原因有：
  - a. 因水中溶氧及溶解性鹽類濃度增加所造成的一般性腐蝕（General Corrosion）。
  - b. 系統中兩種不同金屬互相接觸造成的流電腐蝕（Galvanic Corrosion）。
  - c. 冷卻水中之雜質或腐蝕所產生沈積物而造成沈積腐蝕（Under Deposit Corrosion）。
- C. 微生物繁殖：由於冷卻水會因與大自然的陽光接觸再加上水中所含的養份而使細菌(Bacteria)、藻類(Algae)、真菌(Fungi)等快速滋長，如不加以殺滅，將造成系統管線或熱交換器微生物及其黏泥之污塞。當系統有洩漏問題

時，由於系統中有更多供細菌生長的營養源而使系統細菌大量繁殖，嚴重時除造成換熱管黏泥的阻塞問題外，更將導致細菌腐蝕問題(MIC，microbiologically induced corrosion)而有破管之虞。

下表為冷卻水經處理及未處理所顯現之差異比較<sup>(1)</sup>：

未加藥處理及加藥處理比較

項 目

未 加 藥 處 理

加 藥 處 理

熱交換能力

逐漸降低

正常處理

電力

耗用量逐漸增加

不變

用水量

較多

較少(濃縮倍數可提高,排放量減少)

現場操作機台

較不易順利運轉

順利運轉

定期清洗

次數頻繁(可能每月數次)

一，二年以上清洗一次

清洗工作容易與否

較難清洗且不易徹底清洗

容易清洗，系統內乾淨

定期酸洗或鹼洗

每年一次至三次

3～5年以上清洗一次

不定期緊急停車

可能性較高(需常清洗否則易跳機)

無緊急停車狀況出現

水塔外觀

青苔微生物滋生有礙健康並有礙觀瞻

無防礙外觀

現場人員工作量

清洗保養量較多

減少清洗保養工作量

設備壽命

減少

增加

經濟效益

低

(費用支出包括平時定期清洗、不定期清洗、酸洗費用、電費、水費增加，設備壽命減少，影響現場生產量及效率，增加無形中的費用損失)

高

(增加購買水處理藥品費用，此部份費用與無形支出相較，所需費用較少)

## 2. 產品介紹：

一個良好的處理方案必須能有效且充份地提供冷卻水系統在防腐蝕，防結垢及控制微生物生長等方面的需求，因此所需要添加的藥劑亦各具不同的功能，以下即就各產品進行說明<sup>(2,3)</sup>：

### 2.1. 腐蝕抑制劑：

2.1.1. Belclene®500：本產品屬 phosphinocarboxylic acid(PCA)類，PCA 功

能類似於傳統有機磷酸鹽，用於冷卻水主要可控制腐蝕及抑制沉積。PCA 可分為 type16 及 4，Belclene®500 是屬於 type 4 之 PCA，此藥劑可和其他傳統防蝕劑(如鉻鹽、鋅鹽、磷酸鹽等)共同使用而達到降低傳統藥劑用量之目的。在高鹼度或高 pH 值的水質條件下，也可作為鋅鹽穩定劑(zinc stabilizer)，特別是在低硬度的水質中，也可提供良好的耐蝕性能。

Belclene®500 一般單獨使用的添加量約 5~15ppm，如果與鋅鹽共同使用其添加比例約為 1:1。

#### 2.1.2. Belcor®575：

2.1.2.1. 本產品屬 hydroxyphosphonoacetic acid(HPA 或 HPCA)類，HPA 最大的特色是當使用於 All Organic Program(不含重金屬)方案中，對於碳鋼材料具有優異的防蝕功能，其主要原理是 HPA 能與水中鈣相結合，在鋼材表面陰極區形成附着力強的保護膜，以抑制陰極反應的方式來降低腐蝕。

2.1.2.2. 在一般的狀況下，Belcor®575 添加量約 8~12ppm，另一方面，Belcor®575 也可和鋅鹽共同使用而提供良好的耐蝕性能，和三梭酸(tricarboxylic acid)及 TTA 共同使用可取代在傳統密閉系統冷卻水中所採用之亞硝酸鹽(nitrite-based)方案。Belclene 575 為很好的腐蝕抑制劑，其最大的缺點是其在鹵素含量高時穩定性較差，因此使用時需注意 Cl<sup>-</sup> 及 Br<sup>-</sup> 的含量。當使用在含有較大量漂白水的環境中時，須添加微量的 monoethanolamine(MEA)以增加其抗氧化性，此外，Belcor®575 用於低鹼度水質中仍具有良好的耐蝕性，但是當水中鹼度增加時，須搭配 HEDP 或其它有機磷酸鹽來共同使用。

2.1.2.3. Belclene 575 可控制不鏽鋼系統中的 Cl<sup>-</sup> 腐蝕問題；當系統為輕微腐

蝕時可以使用 Belclene 494，但當系統腐蝕嚴重時則需使用 Belclene 575。

### 2.1.3. Belclene®640、Belclene®650 及 Belclene®660：

#### 2.1.4.1. Belclene®640、Belclene®650 及 Belclene®660 分別為

Aminotri(methylenephosphonic acid)(ATMP 或 AMP)、  
phosphonobutane tricarboxylic acid(PBTC)及 1-hydroxyethylidene-  
1,1-diphosphonic acid(HEDP)。此三項產品皆是冷卻水處理中常使用的  
有機磷酸鹽(phosphonate)，三者均可用來控制腐蝕及抑制碳酸鈣結垢，  
其原理主要是在水中形成有機磷酸鈣(calcium phosphonate)吸附在鋼材  
表面進而降低腐蝕速率，其添加量以殘留在水中有效濃度約 3~5ppm 為  
準，價格方面，三者中以 PBTC 最貴，ATMP 最便宜。一般來說，  
phosphonate 並不具有抑制硫酸鈣沉積的功能，在控制碳酸鈣結垢、避  
免磷酸鈣沉積及抗漂白水等性能方面，以 PBTC 最佳，ATMP 最差，ATMP  
無法使用在較高濃度漂白水的環境中，而 PBTC 對於高硬度或高鹼度的  
水質仍具有良好的控制碳酸鈣結垢能力，同時在高 pH 值條件下，也是  
良好的鋅鹽穩定劑。

2.1.4.2. PBTC 的 Ca tolerance 比 HEDP 高很多，也就是說 HEDP 雖可用  
來控制  $\text{CaCO}_3$  沉積，但需由 Ca tolerance 圖形確認可添加 HEDP 的最  
大量，否則會有 HEDP 的沉積問題。以 Ca 50ppm 為例，當 pH 由 7.5  
升至 9.0 時 HEDP 量降至 25ppm，而 PBTC 可添加濃度則較多，但此時  
只談到 Ca tolerance 而非 scale control。

2.1.4.3. PBTC 分散能力雖未較 HEDP 好，但因其對氧化性殺菌劑的容忍度  
較高，因此當系統有洩漏需添加較大量漂水時應用之。

## 2.2. 結垢分散劑：

### 2.2.1. Belclene®200：

2.2.1.1. Belclene®200 產品屬 maleic homopolymer(PMA)類。此藥劑主要是由 maleic anhydride 聚合而來，可用於高溫、高鹼度及高 pH 值等較嚴苛環境之冷卻水中，作為良好的碳酸鈣及硫酸鈣結垢抑制分散劑，其主要原理是能將碳酸鈣的晶格扭曲(crystal-distorting)，進而避免碳酸鈣緻密地沉積到鋼材表面。一般認為，PMA 對於碳酸鈣結垢抑制分散的能力遠大於 polyacrylate 及 phosphonate，在一般狀況下，Belclene®200 添加量較低，約 1~2.5ppm。一般傳統的水處理方案中，分散劑很難直接從水中測得，Belclene®200 特別強調可使用其獨自發展之 Bel-Trak®200 test kit 直接來監控水中 Belclene®200 的殘餘濃度是本項藥劑的一大特色。

2.2.1.2. Belcelene 200 在組合配方時，pH 值需控制於<4 或>8，否則會有不合現象。Belclene 200 對 Cl<sub>2</sub> 完全不受影響。

2.2.1.3. Belcelene 200 對 Ca Tolerance 較 PBTC 差，但其 CaCO<sub>3</sub> 的抑制效率較 PBTC 好很多，因此在水質硬度高的系統仍應選用 Belcelene 200。Belclene 200 建議與 PBTC 一起使用，因為如用 HEDP 則需再考慮 Ca tolerance。將 Belclene 200 與 PBTC 以 3:1 混合時，在 LSI 較小時，PBTC 可發會較大作用，但當 LSI>3.0，Belclene 200 與 Belclene 200+PBTC 的差異不大，其原因是 PBTC 在 LSI<3.0 情況下可使用，但當 LSI>3.0 時則效用不大。以抑制結垢的類型來看，由 polymer 與 phosphonate 的 rig test 結果可知，polymer 是很好的 Threshold inhibitor，而 PBTC 不是。

### 2.2.2. Belclene®283 :

2.2.2.1. maleic terpolymer(MTP)。此藥劑主要是由約 80% hydrolyzed maleic anhydride、10% ethyl acrylate 及 10% vinyl acrylate(MA/EA/VA) 共同聚合而來，其藥劑功能類似於 PMA，只是無法使用於較嚴苛的水質環境，但價格上便宜許多。同樣地，Belclene®283 比其他許多 polyacrylate 具有較優異的分散能力，同時本身也不受水中鐵離子及漂白水的影響，其一般使用的添加量約 3~5ppm。此外，無論是在軟水或硬水中，Belclene®283 均可和鋅鹽結合作為良好的防蝕劑，比較值得注意的是，此藥劑為陰離子型聚合物，當使用陽離子型殺菌劑時，須考慮到是否會影響或破壞其分散功能。

2.2.2.2. Belclene 283 為 MA 系列，特點為可穩定 Zn 鹽，其分散性亦較 Belclene 200 佳。目前 Belclene 200 有 test kit 可以直接分析，而 Belclene 283 的 test kit 則將在 2003 年推出。

### 2.2.3. Belclene®400 :

2.2.3.1. Belclene®400 屬 phosphinocarboxylic copolymer(PCA)類。在一般冷卻水 stabilized phosphate 或 polyphosphate 方案中，此藥劑主要是用於抑制磷酸鈣和鋅鹽沉積，同時也是氧化鐵良好的分散劑，當水中可溶性鐵離子愈少時，其效果愈好，和其它可以抑制磷酸鈣沉積的藥劑一樣，Belclene®400 抑制碳酸鈣沉積的能力就遠不如 PMA。

2.2.3.2. Belclene 400 除是很好的  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  分散劑外，較其他商業產品多了  $\text{CaCO}_3$  的控制及穩定 Zn 鹽等功能；另由客戶於現場試驗結果得知 Belclene 400 亦具有抑制 silicate 沉積的功能。

2.2.3.3. Belclene 400 對 Zn 的穩定性較 Belclene 283 更好。其中 Belclene 283 在 pH=8.2~8.3 為良好的 Zn stabilizer，而 Belclene 400 在 pH=8.5 仍可發揮效果。

2.2.4. Belclene®494：此藥劑屬 phosphonocarboxylic acid(POCA)類，主要是由 phosphonate 及 sulfonate 兩個 function group 聚合而來，當初 FMC 發展此藥劑主要是著眼於取代傳統 phosphonate，因此 Belclene®494 兼具抑制碳酸鈣、磷酸鈣沉積及腐蝕控制等多項功能，特別是在高鹼度或高硬度的水質中，更可以取代大量使用的有機磷酸鹽及分散劑而降低處理成本，同時不受水中漂白水之影響。Phosphonate 具螯合功能會抓在金屬表面，而 PAA 則具分散  $\text{CaCO}_3$  功能。Belclene 494 為多段合在一起的產品，因此具有多種功能，目前因價錢偏高不易推廣，但預計於 2003 年將推出價格合理但亦具多功能的產品。

### 2.3. 殺菌劑：

為控制冷卻水系統的微生物問題，除添加氧化型殺菌劑外，定期需另外添加氧化型殺菌劑以抑制微生物的生長；然而好的殺菌劑並非將所有的細菌都殺光，而是讓其達到平衡即可，不然不只是浪費錢，更可能因為只剩一種菌而導致生長得更快。殺菌劑的使用需考量 How to use、when to use 及 where to use；殺菌劑選擇除考慮殺菌效果外，更需注意殺菌劑味道及對人體健康等問題。一般而言，殺菌劑選用因素包括 pH、反應時間、最低濃度、溫度、system matrix (short system or long system) 及 microorganism population 等。某些非氧化型殺菌劑只能針對某種細菌進行控制，以致會有他種細菌快速生長而不知，因此使用時需小心。

2.3.1. LiquiBrom 產品共有 38%、40%、43%及 46%等四種規格，其中濃度為 46%的 LiquiBrom 在 6°C 以下會結晶，使用時需小心，而 40%的 LiquiBrom 可使用的溫度則較低。HOCl 在 pH>7.5 時會有 Cl<sup>-</sup>分解出來，不僅殺菌效果差也會造成腐蝕，因此在使用 HOCl 時，會額外添加 NaBr 以確保其效果。HOCl 與 NaBr 分別添加時，兩者須分隔而使用時須混合得很好，其攪混比例為 1:1。

2.3.2. Pseudomonas 菌會產生 biofilm，Streptococcus 菌會導致喉嚨痛，而 Escherichia 菌則會使人生病。這些不同的細菌以 Br compound 來控制效果皆佳。由於 Bromicide (BCDMH)遇水會先放出 HOBr 然後再放出 HOCl，而 HOCl 又可以和 Br<sup>-</sup>反應變成 HOBr，因此殺菌效果好。對有氮的系統，BCDMH 也有效。

2.3.3. Bromicide 的使用方式為裝在 Brominator 中，引入一股補水讓其溶解再帶入系統中，為確保注入液為飽和狀態，Brominator 內的 BCDMH 需放入 50%以上。為確保添加濃度的均勻性，不建議將顆粒直接添加於系統中。

2.3.4. Bellacide 325 為 Terbutylazine，在 NACE 有相關文獻發表。滅藻劑 Bellacide 325 具清除 algae 的功效，在有漂水情況下其添加量為 15~20ppm，而在不含氮的情況下其添加量為 25~50ppm。此劑對人體無危害，尤其對滯留時間長的系統最為經濟有效，通常添加頻率為~1 次/月。如擬確認其效能可於實驗室以燒杯進行試驗。

2.3.5. Bellacide 350 除具有良好的殺菌效果外，其對 slime 的分散性更較其他殺菌劑為佳，因此對於有嚴重積污(fouling)問題的系統最為有效。

## 2.4. 其他應用—Sea Water Desalination

2.4.1.Desalination 系統的作用在於將海水純化後供人飲用。該系統的問題包括微生物(biological)、腐蝕及結垢等問題；其中微生物問題以添加氯化物處理，腐蝕問題以材料選用來解決，至於結垢問題則需由添加劑來加以控制。Desalination 系統的結垢問題除  $\text{CaCO}_3$  及  $\text{CaSO}_4$  外，尚有  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉積物存在。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉積主要是因海水中所含高濃度的 Mg 離子，在高溫下會有  $\text{Mg}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$  反應產生所致。 $\text{CaSO}_4$  及  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (如膠體般)的沉積只能用 Threshold inhibitor 來控制，由於 Threshold Effect 因是在成核之初，因此添加很少量即可控制沉積問題，此時可由濁度測量來確認處理效果。

2.4.2.Desalination 系統因需控制壓力及  $\text{CO}_2$  腐蝕問題，因此需將  $\text{CO}_2$  移除，但由  $\text{CaCO}_3$  反應式可知  $\text{CO}_2$  取出愈多則  $\text{CaCO}_3$  沉澱，因此分散劑的選用將更形重要。

2.4.3.Desalination 系統所使用的分散劑有 85%以上都用 enhanced maleates，因為其抑制  $\text{CaCO}_3$  及  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  結垢同時具有良好的效果。由 Spider diagram 可了解各種添加劑的各種效能，因而可得到最佳的應用條件。

#### 4. 實驗室參觀(Lab Tour)：

實驗室參觀與實作是整個訓練課程中的另一個重頭戲。由於目前本所添加劑原料的採購乃以公開招標方式進行採購，因此如何建立適合的評估設備以篩選出性能優良的添加劑將是本團隊急需進行的工作之一，而這亦是此行前往 Biolab Water Additives 公司參加訓練所希望達成的目標之一。該公司所有的評估設備都是由其研究人員依不同需求設計完成，由於每個試驗都有其獨特的構想，屬於該公司的智慧財產，因此雖然國際腐蝕年會(National

Association of Corrosion Engineers, NACE)希望能將部份試驗方法列為 NACE 的標準方法，但不為設計者所同意，因此 NACE 委員會仍持續尋找與討論相關的試驗方法。此次得以深入參觀該公司的實驗室，可說是相當難得的機會，以下即就參觀內容加以敘述：

4.1. Bottle test：配 1000ppm 添加劑溶液，取 4ml 至瓶中後，添加  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  溶液及  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  溶液各 50ml 混合均勻後，引入壓縮空氣並以水浴加熱 30ml，取出後過濾並滴定其 Ca 含量。

4.2. Rotating coupon Test：

該設備所希望進行的測試包括：

a. 系統的腐蝕性：配置試驗溶液 1000ml，添加不同濃度添加劑後，於 40~50 °C 的水浴中進行腐蝕試驗。每一燒杯需通空氣以模擬冷卻水塔中  $\text{CaCO}_3$  的平衡反應，流速以 flow meter 量測。腐蝕試片大小需固定，而且溶液與面積比應大於一定比例。

b.  $\text{CaCO}_3$  的抑制效果：相同設備也可用來試驗添加劑對  $\text{CaCO}_3$  的抑制效果。配置高鈣硬度之溶液，取一定量之溶液添加不同添加劑後，於 40~50 °C 的水浴中進行試驗。每一燒杯分別於 2、4、6、8 及 24 小時後取樣分析 Ca 濃度即可知道其性能。但此試驗主要是針對 bulk solution，也就是測量其結垢傾向，至於真正於表面之沉積則需用 Tube Block Test 來試驗。

4.3. Tube Block Test：

主要理念在於用細小的不鏽鋼管來模擬換熱管表面。將 Solution A( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ )及 Solution B( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ )配製好後，將溶液 A&B 及定濃度的添加劑分別以定量幫浦打至混合槽中，再打至放於水浴(50~70 °C)中的試驗管內，當  $\text{CaCO}_3$  沉積於管內時注藥管的壓力將增加，此時透過

transducer 記錄於記錄器上。此試驗約 2~3 小時即可完成。此試驗的功能包括：

- a. 試驗添加劑抑制  $\text{CaCO}_3$  生成的效率
- b. 試驗添加劑對於已生成  $\text{CaCO}_3$  的表面是否有抑制或促進的效果
- c. 試驗添加劑清除結垢的性能。

#### 4.4. Pilot Cooling Tower Rig :

此試驗在於模擬冷卻水塔設備的水處理狀態。試驗時控制流速及溫度，每小時取樣一次分析  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、濁度... 等項目計算其濃縮倍數，經一段時間後即可由其 sump 處溶液混濁程度而看出效能。此試驗並沒有排放以加速其濃縮倍數，為評估分散劑極佳的試驗設備。

4.5. chelating 效果試驗：將 0.1%  $\text{NaHCO}_3$  加上添加劑放於試杯內加熱攪拌，逐漸添加  $\text{CaCO}_3$  溶液並以  $\text{NaOH}$  控制  $\text{pH}=11$ 。由孔洞量測其濁度並連至記錄器記錄之。

4.6.  $\text{BaSO}_4$  沉積試驗：此試驗設備與 tube block test 相似，但因  $\text{BaSO}_4$  在高溫下其溶解性變差，因此在進入試驗前需以電熱管加熱。

#### 四、心得與建議：

1. 本所自 87 年起協助現場進行冷卻水處理，目前總處理量已達本公司總循環量的 95% 以上，由於冷卻水塔數目眾多，而各現場所面臨的突發狀況亦皆不同，因此團隊成員常需面對許多實務問題的挑戰；此時如能有技術能力強且回應速度快速的技術支援單位互相配合，將更有效且及時地解決現場的問題。Biolab Water Additives 公司在過去的二、三年來，對於本團隊所提出的技術需求及問題諮詢，總能極快速地提供該公司的意見與經驗，協助本所解決相關問題，尤其在本所與該公司間並無太多採購關係的情況下，該公司院

意提供相關的技術支援，甚至協助本所解決其競爭者的藥劑分析與使用問題，更是值得讚賞的企業文化。此次前往該公司參訪可以得知，該公司之所以能夠快速且及時地提供客戶所需的服務，除了該公司對員工本身的要求外，該公司過去多年對基本問題徹底研究所累積的技術知識及因市場占有率高以致由客戶回應所累積的現場經驗也多的優勢，更是該公司得以快速反應客戶需求最重要的資源。參考 Biolab 公司對客戶服務的堅持，對本公司而言，在油品市場競爭更形激烈的時機，強化本公司與客戶的互動也應是必走的路。

2. 為達到最好的結垢控制效果，最好的分散劑應同時具有 threshold、inhibition 及 crystal distortion 等多種功能以提供多重的防護。目前分散劑的商業產品，常可發現其主成份雖相同，但當其鍵長度、官能基及方位(orientation)不同時常會有不同的效果。由於在現場實際應用時因操作變數多，並不容易在短時間直接由現場數據得到印證，此時就需要配合實驗室的評估試驗才得以分辨其效能差異，而此行所獲得的資訊相信對於本所未來擬建立完整的評估設備系統，以取得價格與效能最佳化的產品將會有很大的助益。
3. 此次參加訓練課程的人員除本公司人員外，還包括 Biolab Water Additives 公司在大陸的銷售人員、該公司於印度的代理商及泰國 EGAT 公司水處理部門的技術經理。其中最值得一提的是泰國的 EGAT 公司，EGAT 公司是泰國最大的電廠，共有 3 萬個員工。該公司設有水處理部門共 10 個人，其運作情況為該部門提供現場有關水處理添加劑原料的採購規範、配方及技術服務諮詢工作，而水處理所需之原料採購、產品攙配及添加使用皆由現場同仁自行負責，該部門定期會協助現場進行處理效能的追蹤及異常狀況的排除，如有需要該部門將進一步進行原料配方及處理方案的調整。EGAT 公司在水處理添加劑原料的採購量約為中油公司的 2~3 倍，由於 EGAT 公司亦屬國營體

系，因此原料採購作業亦需經由公開招標作業，該公司也會與本公司面臨不良廠商搶標以致應用效果不佳的困擾，不過此時該部門可以強制停止該項購案，而以指定廠牌的方式進行採購。為確保處理效能及相關技術支援的提供，EGAT 公司經評估後選定與 Biolab 公司建立合作關係。雙方合作的進行方式為 EGAT 公司就其所使用之添加劑原料，除一般性原料(如 ATMP、HEDP、PBTC 等)採行公開招標進行採購外，其餘性能需求較高的產品則皆直接採購 Biolab 公司的專利產品(如 Belcelene 200、Bellacide 325)等；而 Biolab 公司則需協助 EGAT 建立添加劑原料評估設備，並提供配方及處理方案等相關技術支援。在 Biolab 公司的協助下，目前 EGAT 公司水處理部門除提供該公司現場使用外，亦將添加劑推廣至其他公司外的市場，可看得出該公司的企圖心。檢視 EGAT 公司在水處理方面的運作模式，與本公司有很多相似的地方，只是該部門似有更大的空間得以選定其所需求的原料與廠商。如果本公司也能與該公司有相同的做法，評選最適本公司需求的技術廠家進行策略聯盟，對於未來本公司如擬將內部自行處理的範圍由目前的冷卻水處理擴大到鍋爐水處理等相關業務，甚至如泰國 EGAT 公司一般有往外擴展市場的計劃，都將會更容易推展。

#### 五、參考文獻：

1. 鉅邁公司網站，<http://www.zimmite.com.tw/product.htm>。
2. 張行，” NACE 2001 年會議及冷卻水添加劑防蝕技術研習報告”公務出國報告。
3. Biolab Water Additives 公司訓練資料
4. Biolab Water Additives 公司產品目錄

六、附件：

1. Biolab Water Additives 公司訓練資料