

石化工業區安全與環境監測系統運轉問題剖析

蔡俊鴻* 林志森** 高世錦*** 林華宇****

摘 要

為有效掌握大社、林園兩處石化工業區內各工廠之污染排放及環境品質狀況，工業局於83年建置完成「大社林園工業區安全與環境監測系統」，並委託操作運轉迄今。此系統分為兩個次系統，分別包含環境空氣品質、毒性氣體、放流水、噪音及影像監測。整體系統共包括空氣品質監測站、水質測點、毒性氣體測點、噪音測點及影像監測器。

此系統運轉迄今所呈現最重要成果為督促工廠盡力預防污染排放，並充分掌握污染問題時效性，以消彌民眾陳情民怨並防止紛爭擴大。操作人員24小時輪班隨時反應由各監測點傳回資訊，並每日執行巡查工作，實為達成此一目標之最關鍵因素。

整體言之，石化工業區安全與環境監測系統運轉經驗提供一個極難得足供觀察之模態。系統建置架構及操作運轉架構並為監測系統功能充分發揮之重要因素，缺一不可。

【關鍵詞】

1.石化工業區 2.環境監測系統 3.操作維護

* 國立成功大學環境工程學系

** 經濟部工業局

*** 經濟部工業局

**** 經濟部工業局

Operation of An Environmental and Safety Monitoring System of the Petrochemical Industry Complex

Jiun-Horng Tsai* Chi-sen Lin** Shih-Jin Kao*** Hwa-Yu Lin****

Abstract

In order to monitoring the emissions and the environmental quality of the Da-ser and Lin-yen petrochemical industry complex, the industrial development bureau (IDB) built a monitoring system in 1994. The monitoring system include a lot of monitors for air quality, water quality, noise, toxic gas, and visible emission.

The most important function of the monitoring system is audit the plant to improve the emissions. Twenty-four hours auditing may warning the emission source to take action to prevent pollution episode. This monitoring system is the only one in Taiwan. The experience is valuable for the developing industrial complex in the coming future.

【 keywords 】

1.petrochemical industrial complex 2.monitoring system 3.operation

* The Department of Environmental Engineering National Cheng Kung University

** Industry Development Bureau Ministry of Economic Affairs

*** Industry Development Bureau Ministry of Economic Affairs

**** Industry Development Bureau Ministry of Economic Affairs

一、前言

大社林園工業區為台灣地區石化工業重鎮，對台灣地區產業經濟發展貢獻甚大；唯工業發展與環境保護同籌共進乃現階段台灣地區之主要發展目標，因此經濟部工業局除對工業發展策略及工業區開發工作推動不餘遺力外，也大力推動工業區污染防治工作及相關環境品質改善工作。由於此兩處石化工業區規模甚大，其排放揮發性有機污染物多為有害性污染物質或具有惡臭，極易造成附近居民抱怨。過去數年間，此兩處石化工業區曾數次發生氣體外洩而衍生空氣污染事件，對附近居民及廠家皆造成莫大衝擊。

經濟部工業局有鑑於問題重要性，已分別於大社及林園工業區設置環境監測管理系統，包括空氣品質、水質、噪音、毒性氣體監測網，及資訊傳輸網路等，以期即時充分掌握此兩處工業區之環境品質資訊，提供環境管理及緊急應變之參考。由於監測系統操作管理之監督工作對系統功能是否充分發揮影響極大，故落實有關督導工作乃屬必要。

本篇文章乃解析環境監測系統正式營運第2年(84年度)執行過程所呈現問題，冀期將經驗傳承給相關系統爾後規劃管理參考。

二、大社林園監測系統與操作營運架構

大社、林園工業區安全與環境監測管理系統乃由經濟部負責建置，並委由民間廠家代操作營運。此系統分別於兩處工業區設置獨立監測系統，唯其代操作營運由一家民間公司承攬，因而運作實體包括承攬公司、大社監測中心及林園監測中心3個單元。

監測系統設置目的主要包括如下：

1. 提供工業區附近地區環境品質監測資料，以便於追蹤污染源排放所致影響。
2. 呈現污染源排放特性及污染改善程度，提昇工業區污染改善績效。
3. 及時偵知工業區毒性氣體逸散排放狀況，提供緊急應變及預警防範之資訊。

大社工業區監測系統目前有3個空氣品質監測站、1個氣象監測站、3個噪音監測站及2個水質監測站；林園工業區監測系統有3個空

氣品質監測站、1 個氣象監測站、2 個噪音監測站及 1 個水質監測站。大社、林園工業區另有周界毒性氣體偵測器偵測系統及監測中心緊急控制室空氣供應系統；其儀器項目、廠牌及型號如表 1 所示。

按照工業局委辦工作計畫，代操作營運單位之工作項目包含下列各項：

1. 操作維護監測中心電腦網路系統
2. 操作維護監測儀器
3. 蒐集整理分析監測資料
4. 制定執行監測系統品管、品保作業
5. 處理監測中心一般事務

為有效提昇整體系統績效，工業局並再委託執行監測系統操作營運之督導查核。整體系統架構如圖 1 所示。

三、監測系統功能查核評析

為確保監測系統儀器性能及數據品質，經濟部工業局乃另待委託進行功能查核及改善建議追蹤作業，並由督導查核小組協助審查。

1. 空氣品質監測儀

6 個監測站總共 54 個查核項目中，共有 39 個(72%)監測項目之準確度符合標準，大部份不合格項目之誤差在 15 ~ 30%。監測項目以 NO、NO_x 監測儀之表現最佳，全部儀器皆合格，CH₄ 監測合格率高為 83%，其次為 CO、SO₂、NMHC、PM10 等監測儀，O₃ 監測項目表現較差。

各測站空氣污染物監測儀之表現差異不大，合格率在 56% 至 78% 之間。各儀器不合格原因主要有標準鋼瓶氣體濃度誤差、O₃ 產生器失效、儀器參數誤差及校正管路受污染等。

2. 氣象監測儀

大社監測中心氣象監測儀器之準確度查核分析結果顯示僅溫度、壓力、雨量等 3 項合格，風向、風速、露點及輻射計皆不合格。林園監測中心僅溫度、壓力 2 項合格，其他監測項目皆不合格。

表 1 大社、林園工業區環境監測系統內容

項目	數 量	
	大社工業區	林園工業區
一、空氣品質監測儀		
氮氧化物分析儀	3	3
一氧化碳分析儀	3	3
二氧化硫分析儀	3	3
臭氧分析儀	3	3
碳氣化合物分析儀	3	3
PM 10 分析儀	3	3
氣體校正器	3	3
風速計	1	1
風向計	1	1
溫度計	1	1
露點計	1	1
雨量計	1	1
大氣壓力計	1	1
太陽輻射計	1	1
噪音計	4	2
數據蒐集器	5	5
二、水質監測儀		
懸浮固體	2	1
化學需氧量	2	1
酸鹼度	2	1
氰化物	2	---
三、毒性氣體監測(周界)		
氰化氫	6	---
氟化氫	---	4
氨氣	3	---
氯氣	---	4
氯化氫	---	5
四、毒性氣體監測(緊急控制室)		
氰化氫	1	---
氟化氫	---	1
氨氣	1	---
氯氣	1	1
氯化氫	1	1
硫化氫	---	1
可燃性氣體	1	1

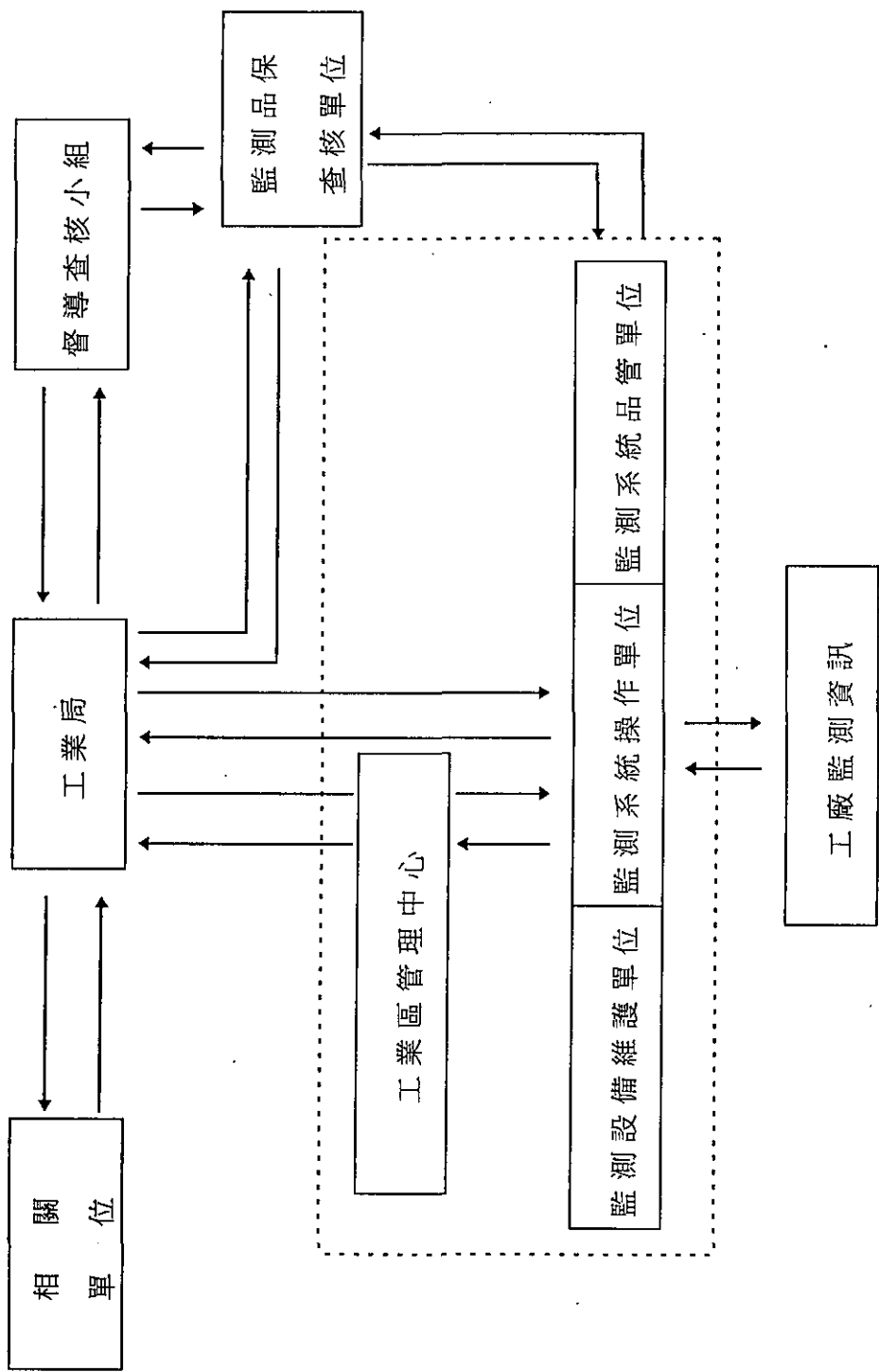


圖 1 石化工業區環境監測系統管理營運架構

3. 水質監測儀

林園工業區污水廠儀器表現良好，皆符合評估準則。大社工業區污水處理廠進水口、排放口共計 6 個監測項目，僅酸鹼分析儀及化學需氧量分析儀 2 項符合評估準則。

4. 毒性氣體偵測器

大社、林園工業區周界及緊急控制室之毒性氣體偵測器，警報反應時間規定時限為 30 秒內，其查核結果均超過規定時間，顯示此項監測作業性能亟待改進。

5. 噪音偵測器

噪音偵測儀查核分析結果顯示，大社、林園工業區內設置之噪音設備表現皆符合評估準則要求。

四、監測系統操作管理查核評析

不定期查核工作執行方式主要由督導小組成員或助理人員前往查核並記錄資料，同時針對個案檢討及評估改正對策，於民國 84 年 7 月份至民國 85 年 6 月間共執行訪查工作 46 次。

1. 操作人員配置查核

大社監測中心於不定期查核期間，平均出席人數為 11 員，其中以出席人數 12 員之次數最多。基本上人員配置得宜，中心主任亦能掌握狀況。

林園監測中心於不定期查核期間，平均出席人數為 11 員，其中以出席人數 11 員之次數最多。

於 84 年度不定期查核期間，林園監測中心平均出席人員工作情況較為鬆散，監控室曾出現 1 人值勤現象，嚴重影響監測系統操作，顯示中心內部管控亟待加強。

2. 監測設備操作維護績效分析

各測站 PM10 分析儀故障叫修時間太長，致使經常於某段時間內完全無有效測值，無法提供正確資訊。承包商雖進行維修，唯一直無法有效預防改善，操作營運單位對此問題亦未能徹底檢討並確實瞭解問題發生原因，是為亟待改善處。此外，監測站標準氣濃度可靠性、鋼瓶表壓與簿冊亦常有不符情事，應請糾正改善。由於大社林園監測中心皆曾發

生簿冊未登錄情形，宜請責成操作營運單位嚴格執行各項簿冊登錄工作，並落實代理制度。

水質測站儀器主要問題亦在故障率偏高，原供應商未能積極更新，操作單位亦無法提出有效解決方案，致監測資料可靠性仍待提昇。

3. 監測資料處理

大社監測中心對每日監測數據遇疑問數據多能標示原因；計算資料可用率時亦將有問題數據扣除，可獲得較正確的資料可用率。林園監測中心對每日監測數據之處理，曾發生未盡詳實現象，有些疑問數據未查明及標明原因，同時，計算資料可用率時未將疑問數據扣除，使資料可用率有高估現象。

兩處監測中心人員對確認監測數據是否異常之程序及能力並不一致，承包單位之管理訓練顯然要加強。

五、民眾關切事項之處理評析

1. 陳情事件及特殊事件處理

對異常事件之追蹤處理往往不夠落實，處理結果為「廠方未回覆」者，並未再次詢問結果，唯對顯著異常事件之處理則頗值肯定。以某公司於84年7月21日發生氰酸洩漏事件為例，監測中心人員發現測值異常立即回報管理中心，並電話通知及傳真測值、附件至該廠工安部門，促使能即時修復故障機件，有效防止污染擴大，充分發揮監測中心功能，應予肯定。

此外，84年3月及84年10月間分別發生某公司製程管線氣爆及某廠排放黑煙，導致魚塭產生黑煙碳污染，林園監測中心查知即致電相關公司瞭解情況，同時通報管理中心，並陪同相關人員及居民前往瞭解，處理經過記錄備查。在此案件過程處理迅速，已發揮監測中心功效。

林園工業區民眾陳情空氣中有酸臭油味，監測中心人員除依資料研判污染廠家外，並派聞臭小組執行聞臭工作，解析結果判斷可能污染為某工廠，並以三點比較式臭袋法評定臭氣濃度大於1000。監測中心人員反應迅速正確，並掌握具體證據，防範事件擴大，值得肯定。

2. 臭味巡查及臭味源建立

大社監測中心每日不定時巡查及每兩週 1 次夜間臭味巡查工作執行確實。官能評定臭氣除每週固定執行 1 次外，並配合民眾陳情時至現場採樣實施。此作法甚佳，除可立即掌握污染量比數據外，並可提供工業區管理中心作為督導各工廠之參考。此外，大社監測中心進行官能評定時，採樣過程及分析表格資料與圖表填寫清楚詳盡，較能掌握問題特徵。

林園監測中心每週會同工業區管理中心人員及鄉公所人員進行臭味巡查，遇有臭味時可由管理中心人員馬上進廠調查，可獲立即指正效果。唯於進行臭味採樣時之表格不全，宜請監測中心補正，以供採樣時填寫並存檔備查，作為建立林園工業區臭味源之參考。此外，亦曾發現林園監測中心只有臭氣濃度測值，但缺官能判定執行記錄資料，亦無判定員先經過測試合格之完整紀錄，皆為有待改善之處。

六、操作營運單位工作績效整體評析

審閱操作單位提送執行報告內容及現場查核記錄，解析監測報告反映問題，並評核其執行成果績效，督導指正工作項目、執行方法與內容。操作營運單位所呈現問題彙整如下：

1. 設備耗材零件更換作業未制訂明確更換日期，以致管理混亂且保養工作難以落實執行。
2. 水質監測儀器保養維修仍待改進。
3. 操作單位目前使用化學藥劑方式產生毒性氣體監測儀之校正標準氣體，準確度不佳，應更改為採用標準氣鋼瓶較合適。
4. 對於不可抗拒原因之當機、測值異常或儀器故障，操作單位往往找不出原因，顯示專業訓練仍待提昇。
5. 目前工作月報對監測數據處理頗為詳細，但對問題分析及解釋尚有不足，對提供改善對策之助益不大，殊為可惜。
6. 臭味巡查工作確實執行，有效掌握特徵。
7. 官能評定臭味測定樣品數目太少，無法充分反應該地區全面性問題，應請增加樣品數目。
8. 儀器維修及品保/品管作業不夠落實，儀器故障或數據品質不佳現象一再重複發生，對應改善缺失亦未能投入費用補置零件耗材。

七、結論

大社林園工業區安全與環境監測系統主要目標乃即時充分掌握此兩處工業區之環境品質資訊，提供環境管理及緊急應變之參考。依據 83 及 84 年度操作營運單位工作執行績效顯示，本項監測系統已發揮功能，並根據往日經驗調整工作方式逐漸加強功能提昇績效。

此系統運轉迄今所呈現最重要成果為督促工廠盡力預防污染排放，並充分掌握污染問題時效性，以消彌民眾陳情民怨並防止紛爭擴大。操作人員 24 小時輪班隨時反應由各監測點傳回資訊，並每日執行巡查工作，實為達成此一目標之最關鍵因素。此外，環境品質監測數據亦顯示整體區域性空氣品質有待改善，工業區排放源與傳統空氣污染物濃度時序變化關係，就氣象條件與空間關連性之物理參數解析結果，兩者並不存在可具體觀察之徵象。易言之，以傳統空氣污染物為指標，恐難以真實反映石化工業排放對空氣品質所造成衝擊程度。

此系統同時提供十分可貴之運轉模式經驗，亦即運轉管理階層對系統績效是否充分發揮影響甚大。代操作單位管理階段由於未能充分支援操作員所需技術及專業，任由現場操作階層於試誤摸索中尋求作業經驗法則，以致過程中不斷出現失誤及數據品質一直未能提昇之困境。此現象可由設備故障待修時間未能有效縮短、資料獲取率未能提昇，品保查核結果不理想，以及監測數據解析無法提供精確掌握問題原因等缺失証知。

唯由此項監測系統運作管理模式之經驗顯示，欲建立一套運轉順暢並充分發揮預期功能之環境監測系統，確立監測作業目標及量化評估指標皆為不可或缺之要素，適切而明確之獎懲更為督促操作營運單位全力以赴之主要驅動力。

八、參考文獻

1. 經濟部工業局，“環境監測系統管理營運制度之評估”，1993
2. 經濟部工業局，“大社、林園工業區安全與環境監測管理系統操作營運計畫(第三階段)” 期中報告，1995

3. 經濟部工業局，“大社、林園工業區安全與環境監測管理系統督導查核”執行成果報告，1996
4. 經濟部工業局，“大社、林園工業區安全與環境監測系統功能查核及改善建議追蹤作業”執行成果報告，1996