

桃園縣固定污染源連續自動監測設施管制與查核成果

吳秋芬¹、蘇振昇²、朱若君³、陳世偉⁴

¹台灣曼寧工程顧問股份有限公司 專案工程師

²桃園縣政府環境保護局 技正

³桃園縣政府環境保護局 空氣品質保護科科长

⁴桃園縣政府環境保護局 局長

摘要

98年起，本局針對縣內設有連續自動監測設施(CEMS)之業者，大量分析其傳送數據，發現部份業者，監測數據有造假之可能。經過細密的安排相關稽查作業、移送司法單位協助，最後共同偵察出業者監測數據造假之證據。

追繳空氣污染防治費的過程，事涉造假期間的認定，又是另一項重大的考驗。桃園縣環保局經過 500 多萬筆監測數據的詳細分析、比對，成功追繳法令規定 5 年之最大追溯期，追繳金額亦高達 6 億 5960 萬元，再創空污費追繳紀錄。

而桃園縣環保局研發出一套數據平行比對系統，配合標準氣體查核作業(CGA)，未來將可有效防止廠商數據造假之情形，使 CEMS 監測數據真正成為排放量掌握與空氣污染管制的好工具。

關鍵詞：空氣污染、固定污染源、連續自動監測設施

INSPECTION ACHIEVEMENTS OF STATIONARY POLLUTION SOURCE AND CONTROL STRATEGIES FOR CEMS IN TAOYUAN

Chiu-Fen Wu¹, Jhin-Sheng Su², Ruo-Jun Zhu³, Shyh-Wei Chen⁴

¹Main-Link Engineering Consultants, INC.

²Specialist of Air Quality Protection Section, Taoyuan County Government
Environmental Protection Bureau

³Chief of Air Quality Protection Section, Taoyuan County Government
Environmental Protection Bureau

⁴Director General of Taoyuan County Government Environmental Protection
Bureau

Abstract

Since 2009, the Taoyuan Environment Protection Bureau analyzed the Continuous Emission Monitoring Systems (CEMS) data offered from the factories, and found some artificial data, which are proved by inspection operations and the help of the judiciary.

In the process of pursuing the air pollution fee is a challenge due to the identification of fraud duration. After analyzing and comparing more than 5 million data in detail, we succeed in getting 659.6 million fine for 5 years limitation of prosecution and break the record of payment in air pollution fee.

The Taoyuan Environment Protection Bureau developed the parallel-comparison-data system with Cylinder Gas Audit (CGA) will be able to prevent the events of fraud data in the future, and make CEMS as a useful tool in monitoring and controlling the emission of air pollution.

Keywords: AIR POLLUTION, STATIONARY POLLUTION SOURCE, CONTINUOUS EMISSION MONITORING SYSTEMS

一、前言

為有效掌握大型固定污染源空氣污染物之排放狀況，行政院環境保護署於 80 年起開始進行固定污染源空氣污染物連續自動監測設施之相關管制研擬工作。於民國 82 年公告管理要點，期間歷經 2 次修正，於 92/12/3 公告現行使用之「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」(以下簡稱 CEMS 管理辦法)及公告「公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源」，明訂第一至三批應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源、監測項目及相關規範。

上述固定污染源之監測數據，係為申報空污費、排放量及建立排放源資料庫 (TEDS) 之依據；亦可於公害糾紛事件發生時，鑑定污染排放責任。目前須裝設連續自動監測設施之公私場所，其所申報之排放量及繳交之空污費，佔全國總量之 71 % 與 77 % [1]；由此可知，CEMS 監測數據對主管機關空氣品質之管制與政策擬定及執行影響甚鉅。

99 年桃園縣環保局發現業者 CEMS 傳送數據疑似造假，後續配合地檢署與專家學者等，查獲數據造假證據，成為全國首例。而本案之辦理過程，能化被動為主動，委請專家學者協助，提升查核人員之專業素養，有效執行稽查作業；而與檢調單位密切合作，目標一致、方向一致的共識，更是破案關鍵。

本局期能以此次查核結果，使全國的業者都能有所警惕，善盡企業責任，共同維護環境品質與民眾健康。

二、桃園縣連續自動監測設施稽查管制成效

2.1 桃園縣連續自動監測設施設置現況

連續自動監測設施 (continuous emission monitoring systems, CEMS) 係由「監測儀器」及「數據擷取與處理系統 (data acquisition and handling system, DAHS)」所組成；監測儀器即時分析煙道中之空氣污染物，並將分析後之數據以訊號方式傳送至 DAHS，再透過網路傳送至地方主管機關。目前較常見之採樣分析方式包括現址式與抽取式；抽取式又可分為非稀釋型與稀釋型 2 種。

桃園縣內目前共有 11 廠 30 根次煙道須裝設 CEMS，包括台灣中油股份有限公司煉製事業部桃園煉油廠、台灣電力股份有限公司大潭發電廠、華亞汽電股份有限公司華亞汽電廠及永豐餘工業用紙股份有限公司新屋廠等大型污染源，多屬發電製程。其中現址式設備占 58.5 %，抽取式設備占 26.1 %，抽取稀釋型設備占 15.4 %。

2.2 監測數據分析

依 CEMS 管理辦法規定，裝設 CEMS 之煙道，各監測項目 (不透光率除外)，每季均須執行相對準確度測試查核 (Relative Accuracy Test Audit, RATA)，該查核係以監測設施及中央主管機關所定之檢驗測定方法，同步量測固定污染源排放管道氣體排放，測試三次以上，每次三組數據，用以計算相對準確度之測試查核方式。而依據各煙道污染物之排放標準，制定不同的容許誤差範

圍，檢測結果須符合規定，監測數據方可為有效數據。

為了解公私場所是否於檢測期間內調整污染防制設施處理效率，或配合檢測機構數據調整 CEMS 之設定，以求相對準確度在法規規範以內。因此，本局分析縣內各煙道歷年執行 RATA 時，傳送至本局之監測數據變化趨勢(15 分鐘紀錄 1 筆數據)，發現某汽電廠多次於執行 RATA 檢測期間之監測數據與平日(未執行 RATA)之數據趨勢有明顯差異(以圖 1 為例)，因此須進一步釐清，該廠是否有改變污染源或污染防制設施之操作條件，或於 RATA 期間調整 CEMS 分析儀或 DAHS 參數設定等。

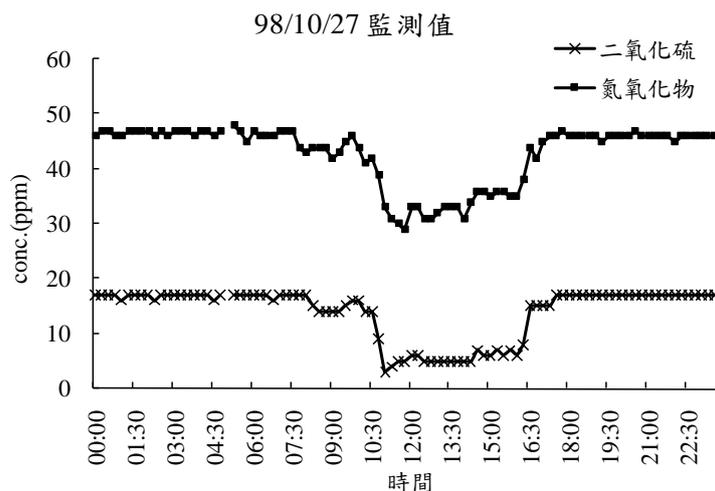


圖 1 縣內某大型汽電廠煙道 P101 98/10/27 監測數據趨勢圖

2.3 夜間稽查過程與結果

該汽電廠內共有 2 個汽電共生製程，均為燃煤鍋爐，防制設備依序均為選擇性觸媒還原設備(SCR)、靜電集塵器(EP)及濕式排煙脫硫(FGD)。全廠共有 2 根排放管道，編號分別為 P101 與 P201。

本局為利於後續查核作業主動至其他廠家實地了解 CEMS 監測儀器之分析原理、系統架構與數據傳輸狀況，提升專業能力；同時擬定稽查方向、方法與時機，期可於稽查時有效掌握充足證據。因此，於 99/5/3 21:30，執行夜間突襲稽查。查核當時共分 2 組人員，分別至 CEMS 分析儀與中控室 DAHS 電腦前，並同步攝影、比對 DAHS 與分析儀顯示之即時數據。經確認，分析儀為實際監測數據，DAHS 為傳送至環保局數據，二者應一致。

當晚之稽查比對項目包括煙道 P101、P201 之 SO_2 、 NO_x 、 O_2 及流速測項。當晚之稽查結果(圖 2)，發現該廠分析儀面板上之顯示濃度與 DAHS 擷取之濃度值不一致，且分析儀濃度高於 DAHS 之濃度，初步證實該廠傳送不實資料至本局。

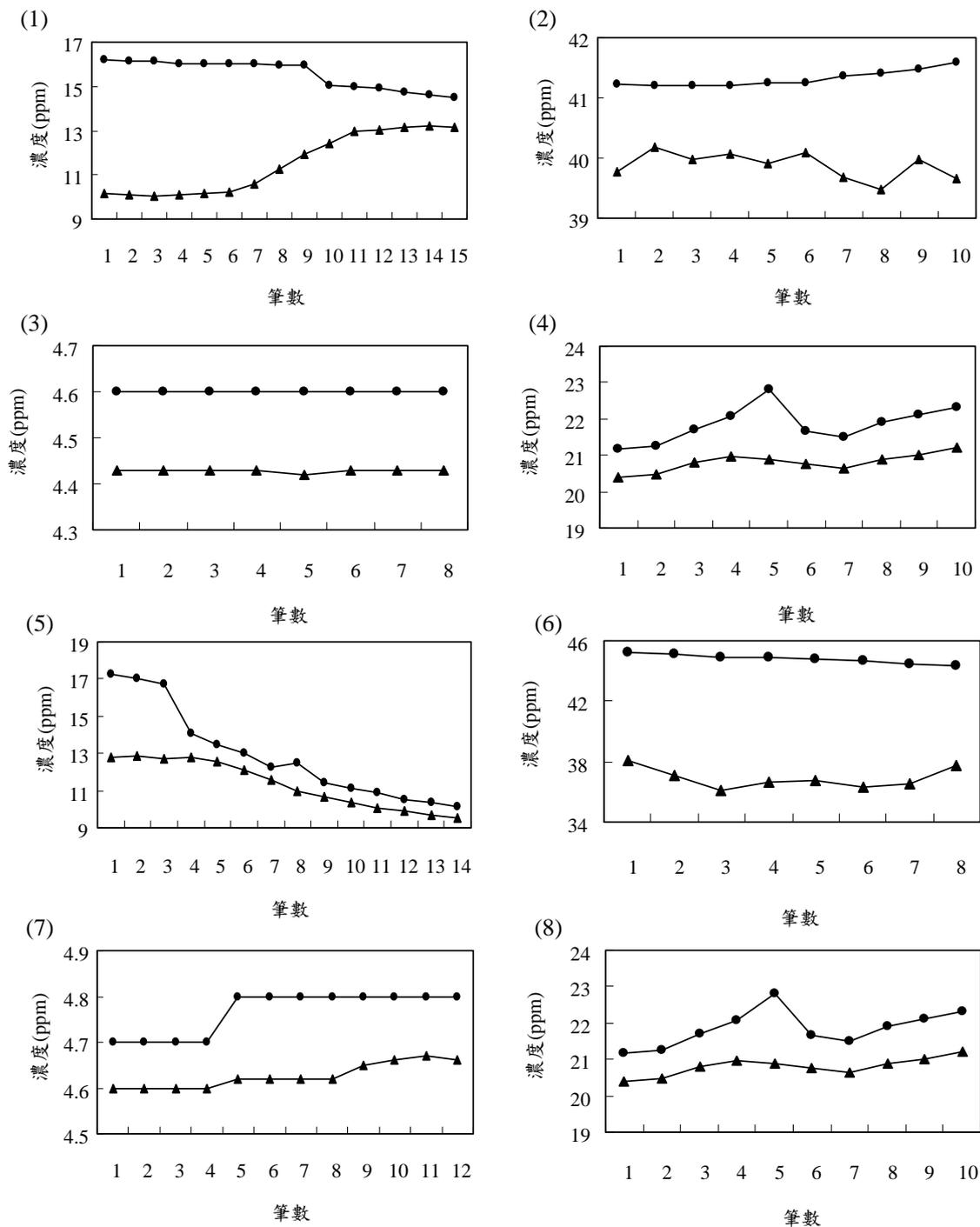
由於涉及申報不實資料之行政刑罰部分，本局於 99/6/9 將歷年 RATA 數據分析及 99/5/3 取得之稽查結果，函送桃園地檢署進行偵辦；此外，同時將相關資料送請國立成功大學永續環境科技研究中心進行分析鑑定。經成功大學鑑定後，亦顯示該廠之數據

有人為控制之可能。

2.4 配合桃園地檢署偵辦與搜索成效

桃園地檢署接獲移送之資料後，對該廠申報不實監測數據之情形，極為重視，特別指派二位檢察官共同承辦。本局同仁亦多次至地檢署與承辦此案之檢察官開會討論，釐清問題，推敲該廠可能之造假動機與方式；同時每日觀察該廠監測數據趨勢與負載變化，避開該廠執行 RATA 與每月例行保養之時間，等待最佳稽查時機。該期間另會同中興工程顧問股份有限公司、國立成功大學及環科工程顧問股份有限公司等具有豐富查核經驗之專家，共同討論並規劃相關查核流程與工作分工，仔細推敲、模擬各種可能發生之狀況及其因應方式與處理方法。

最後，地檢署檢察官指示於 100/4/13 8:30 進行現場搜索作業，並會同環保局、環科工程顧問股份有限公司、中興工程顧問股份有限公司、國立成功大學、台灣曼寧工程顧問股份有限公司等單位，共 40 人執行。另一組檢警偵辦人員則直接前往位於台北之 CEMS 設備供應商進行搜索，順利取得電腦程式之原始碼進行分析。搜索結果說明如下：



註：(1) P101 SO₂；(2) P101 NO_x；(3) P101 O₂；(4) P101 流速
(5) P201 SO₂；(6) P201 NO_x；(7) P201 O₂；(8) P201 流速

● 分析儀 ▲ DAHS

圖 2 本局於 99/5/3 突襲查核時分析儀與 DAHS 數據同步比對圖

(1) 防制設備操作參數與許可核定值不符

要求現場操作人員將查核當日防制設備之操作條件資料

顯示於投影幕後發現，製程M01 污染源之FGD於 9:24 前之 pH 值控制於 3，低於操作許可證之核定範圍 pH 5.8 至 pH8.6，查核人員到場之後方提升 pH 值。製程M02 之 FGD 亦有相同情形，如圖 3。但查看該廠傳送至本局之監測數據，於 9:00 前濃度均符合排放標準，9:15 所接收之數值方超過排放標準。由此可知，於查核人員到現場前，FGD 操作之 pH 值低於許可核定範圍，但所傳送之 SO₂ 監測濃度仍符合排放標準，實為不合理。

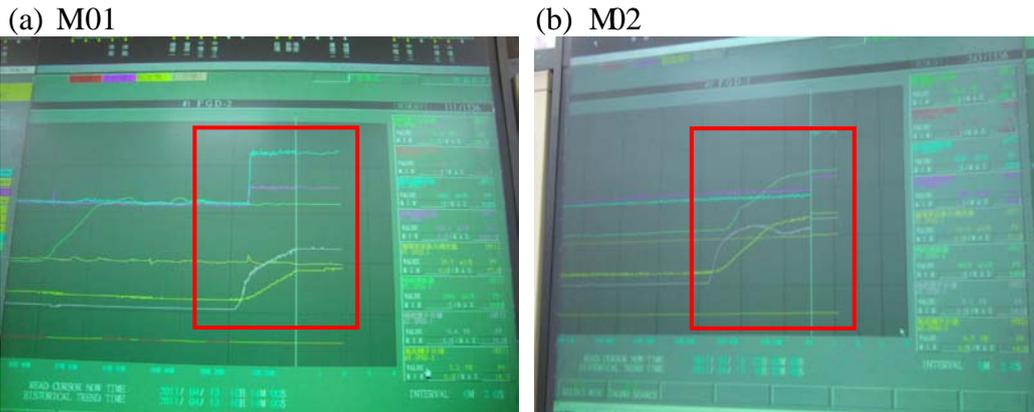
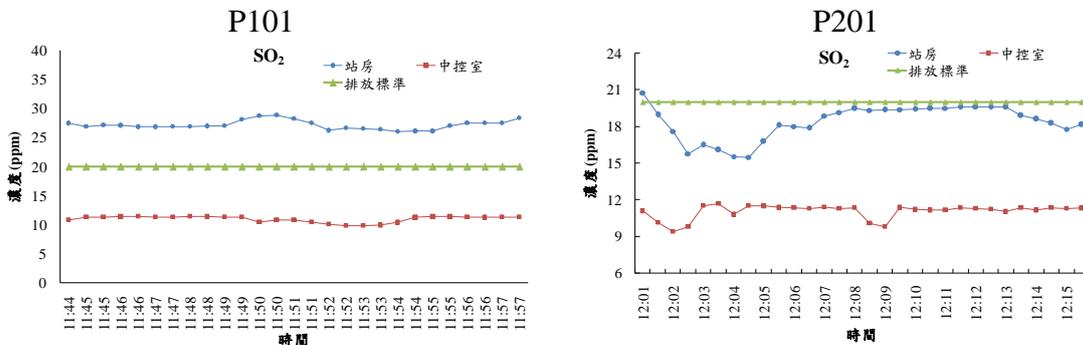


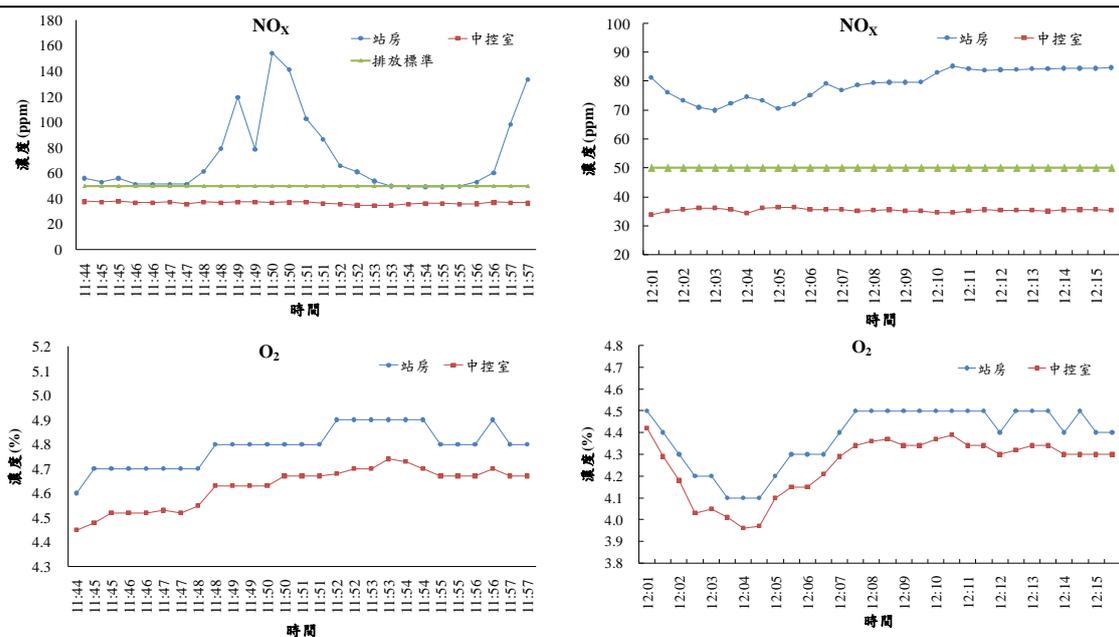
圖 3 100/4/13 某大型汽電廠 FGD 操作參數畫面

(2) 分析儀與 DAHS 同步比對結果發現數據不一致

該廠監測儀屬抽取稀釋型，查核人員於現場確認分析儀面板顯示之監測數據單位為 ppb，P101 SO₂ 與 NO_x 稀釋倍數為 64 倍，P201 為 70 倍；故 P101 之分析儀讀值須除以 1000 後再乘以 64，P201 則除以 1000 後再乘以 70，換算後之濃度即為 DAHS 顯示之監測濃度(單位為 ppm)。

為確認監測數據之一致性，於 11:42 開始進行 P101 站房與中控室監測數據比對，P201 則於 12:01 開始比對。煙道站房處共架設 3 台攝影機，攝影項目包括 SO₂、NO_x 與 O₂，中控室於 DAHS 電腦前架設 1 台攝影機；比對方式為位於分析儀之人員以行動電話告知位於 DAHS 之人員，並複誦一次，且立即進行稀釋倍率換算，再口述該換算後之濃度。P101 與 P201 比對結果繪製如圖 4。





註：站房表示分析儀面板讀值；中控室則為 DAHS 電腦之讀值

圖 4 100/4/13 某大型汽電廠分析儀與 DAHS 數據同步比對結果(P101、P201)

由圖可知，P101 NO_x於站房分析儀讀值為 49.19~154.24 ppm，呈現高低變化；中控室 DAHS 讀值則落於 34.58~37.85 ppm 之間，呈現穩定不變之情形，兩者讀值差異最大達 4.46 倍。SO₂於站房分析儀讀值為 26.04~28.92 ppm；中控室 DAHS 讀值則為 9.83~11.45 ppm 之間，兩者讀值差異最大達 2.94 倍。O₂部分兩者趨勢則較為一致。由比對結果發現，站房 SO₂、NO_x 監測數據皆超過排放標準，而中控室 DAHS 之數據均穩定且符合排放標準。

煙道 P201 部分，NO_x於站房分析儀讀值為 69.90~85.19 ppm；中控室 DAHS 讀值為 33.80~36.44 ppm，兩者讀值差異最大達 2.52 倍，且站房監測數據已超過排放標準(50 ppm)。SO₂於站房分析儀讀值為 15.49~20.78 ppm；中控室 DAHS 讀值則為 9.39~11.69 ppm，兩者讀值差異最大達 2.21 倍。O₂部分，兩者趨勢亦較為一致。

由上述比對結果可知，無論煙道 P101 與 P201，其 SO₂ 與 NO_x 之監測數據，於分析儀之讀值趨勢多為變化幅度大且高於排放標準；而中控室 DAHS 擷取之數據則多為穩定且未超過排放標準之狀況。表示該廠之 DAHS 確實有數據修正之功能。

(3) 確認 DAHS 具有數據模擬功能

該汽電廠 CEMS 軟體開發廠商之軟體開發人員與檢調單位人員於 13:28 到達廠內，經要求業者說明 DAHS 顯示之監測數據與煙道上之分析儀讀值不一致之原因，業者坦承 DAHS 軟體內有植入數據模擬功能。在了解 DAHS 模擬功能關閉與開啟之方式後，順利找到監測數據造假之工具；而該汽電廠

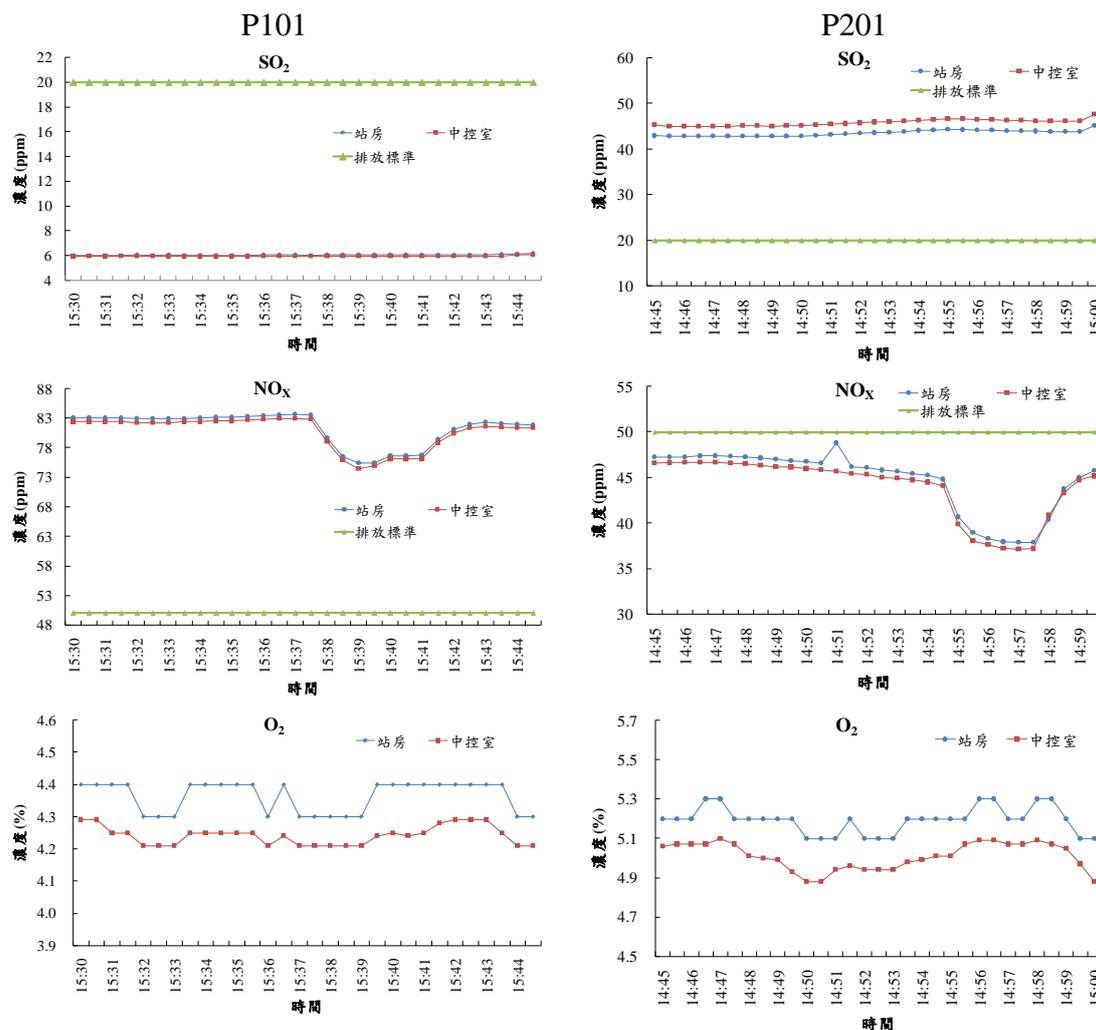
之操作人員亦坦承平時即以模擬之數據傳送至環保局。

(4) 將數據模擬功能關閉後再次進行同步比對

在業者將模擬功能關閉後，為確認數據是否正確，本局於 14:45 再次進行分析儀讀值與 DAHS 擷取數據之比對，比對結果如圖 5。由圖可知，SO₂與 NO_x之分析儀讀值與 DAHS 擷取數據均呈現一致之狀況；O₂則無明顯變化。

(5) 地檢署檢察官查扣資料

搜索當日，地檢署檢察官查扣歷年鍋爐運轉紀錄表、固定污染源操作紀錄表、檢測報告、生煤購買發票與分析報告、及 DAHS 電腦，為後續追繳空污費之相關查證工作奠下基石。



註：站房表示分析儀面板讀值；中控室則為 DAHS 電腦之讀值
圖 5 100/4/13 P101 與 P201 之第二次同步比對結果(P101、P201)

三、後續管制說明

3.1 空污費核算與追繳說明

依空氣污染防制費收費辦法第 19 條之規定，「依本法第 16 條第 1 項第 1 款徵收空氣污染防制費之固定污染源，有偽造、變造、短報或漏報與空氣污染防制費計算有關之空氣污染物排放量相關資料者，中央主管機關得逕依排放係數核算該污染源排放量之二倍計算空氣污染防制費，並於下一次應繳納空氣污染防制費期限內，一併繳納。」

本局依該廠歷年申報之生煤使用量，比對 100/4/13 查扣之購買證明與含硫份分析報告、起爐時使用之重油量及防制設備操作參數，以公告係數計算 95 年第二季至 100 年第一季 SO₂及 NO_x排放量，再依建檔之防制設備運轉狀況，以 FGD pH 是否小於 5 為篩選依據，決定防制設備之去除效率。而去除效率之認定方式為 pH 值若小於 5，去除效率為 20 % (洗滌塔之公告效率)；若 pH 值大於

5，則依公告之濕式排煙脫硫處理效率 60 % 進行計算。統計 M01 與 M02 製程，分別有 1418 筆與 1514 筆之 pH 值小於 5。依上述之判定方式計算後之排放量再以 2 倍計，並依各年度之費率(如表 1)核算空污費，扣除已繳費金額，須補繳 659,606,435 元。

表 1 空氣污染防制費費率

污染物	級別	費率	
		95 年	96 年以後
SO _x	第一級：季排放量 > 14 公噸	10(元/公斤)	7(元/公斤)
	第二級：1 公噸 < 季排放量 ≤ 14 公噸		5(元/公斤)
	第三級：季排放量 ≤ 1 公噸		450(元/季)
NO _x	第一級：季排放量 > 24 公噸	12(元/公斤)	8(元/公斤)
	第二級：1 公噸 < 季排放量 ≤ 24 公噸		6(元/公斤)
	第三級：季排放量 ≤ 1 公噸		450(元/季)

此外，本局針對該廠補繳空污費之計算方式及金額，給予廠方 2 次陳述意見，並於 100/7/21 召開空氣污染防制費補繳事宜研商會，參與單位包括環保署、專家學者、本局、該汽電廠主管與律師等，共 20 人進行相關事宜之研商。研商會後，該廠表示接受此計算結果，後續不採行政救濟方式(訴願、訴訟)。本局於 100/7/22 函發空污費追繳通知，並要求該廠應於 100/10/31 前完成繳納。而該廠已於 100/9/22 完成空污費之補繳作業，含利息(8,906,209 元)共 668,512,644 元，創全國空污費追繳之最大金額。

3.2 後續管制作業

該汽電廠於 100/5/13 重新裝設 DAHS 電腦並上傳監測數據，為確保監測數據之正確性，本局要求該廠裝設平行比對設備。

平行比對設備包括訊號分離器、轉換器及擷取電腦，設置目的係擷取不經其它儀控設備調校，直接由分析儀器輸出之訊號，並同步比對廠方數據擷取電腦中之監測數據，以避免廠方再次傳送不實數據。

該廠平行比對系統，係由本局提供硬體規格，由廠商進行裝設，包括端子台、訊號線及平行比對用之電腦主機；軟體部分則由本局委託台灣曼寧工程顧問股份有限公司開發。

數據擷取方式係經由 RS-232 直接擷取各測項之電流訊號，擷取頻率可適情況設定每 10 秒或每分鐘擷取一次，於軟體內設定各測項之全幅值，便可即時換算為監測濃度(ppm)，同步與分析儀顯示讀值進行比對。而擷取之訊號值依擷取頻率即時寫入電腦，再以 txt 檔案格式呈現，每日一檔案，以日期命名。平行比對軟體數據擷取畫面如圖 6。

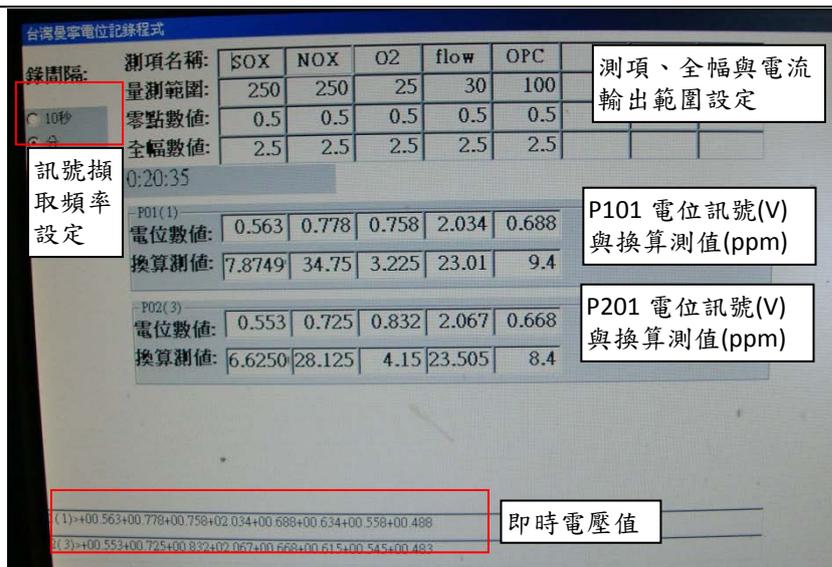
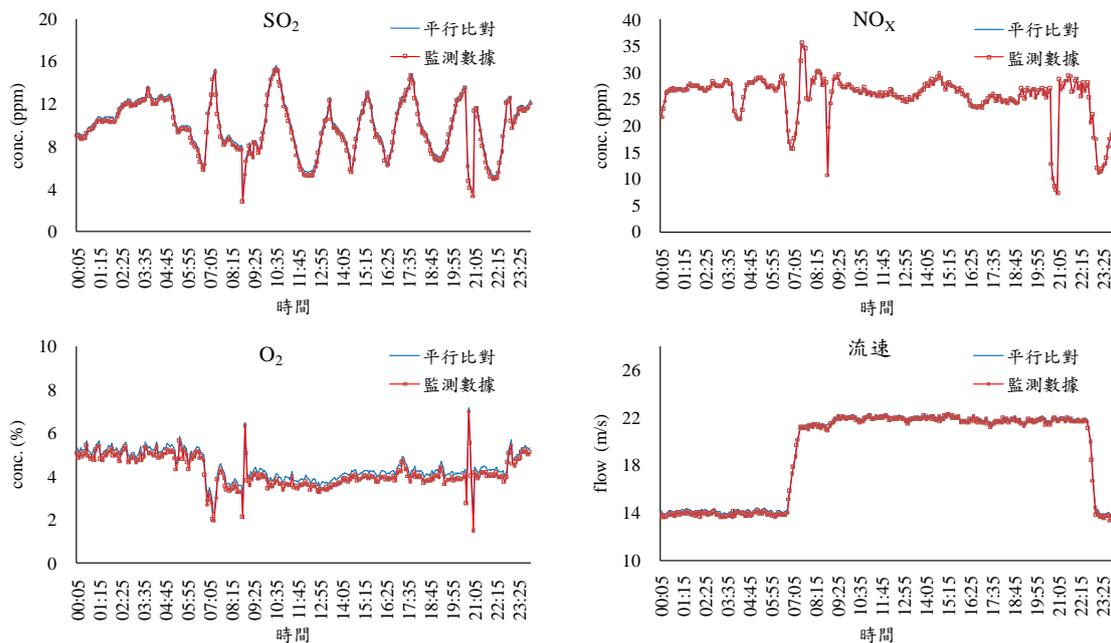


圖 6 平行比對軟體畫面與功能

本局於 100/8/1 確認平行比對系統運作狀況，並將電腦主機之相關連接埠貼上易碎標籤，避免廠方人員更改設定值或數據。其比對結果如圖 7，由圖可知各測項之比對數據趨勢均一致。未來預計每季至該廠擷取一次數據進行比對，以有效掌握監測數據狀況。



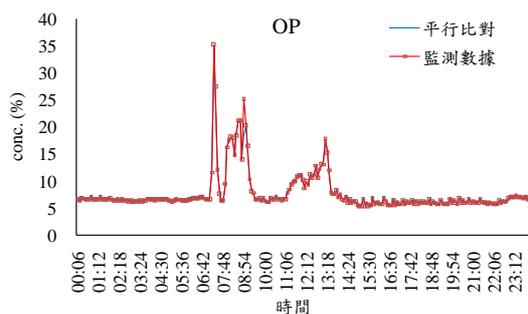


圖 7 華亞汽電廠平行比對結果

四、結論

環保法令的落實有賴於地方環保局的執行。而公務人員不求有功但求無過的心態，往往使執行法律的過程淪為例行公事。本案本局同仁破除以往心態，即是本案成為全國首次成功查獲CEMS造假的最主要原因。

而本局發表此篇論文，除了將完整的辦案過程提供參考外，更希望激起所有環保同仁共同為改善環境的理想而努力。理想雖然遙遠，但會因為一步步的努力而呈現眼前。

參考文獻

1. 簡聰文，“桃園縣華亞汽電公司排放管道連續自動監測數據評鑑報告”，成功大學永續環境科技研究中心(2011)。
2. 桃園縣連續自動監測施系統與功能查核作業標準作業程序，桃園縣政府環境保護局(2006)。
3. 重大污染源連線監測與查核計畫期末報告，桃園縣政府環境保護局(2008)。
4. 重大污染源連線監測與查核計畫期末報告，桃園縣政府環境保護局(2009)。
5. 揮發性有機空氣污染物及連續自動監測設施調查及管制計畫期末報告，桃園縣政府環境保護局(2010)。
6. 揮發性有機物及連續自動監測污染源調查及管制計畫期中報告，桃園縣政府環境保護局(2011)。