



大翰科技股份有限公司

Measurement Pioneer Inc



VOC 連續監測系統 介紹

(半導體製造業)

NIEA 723.75B

半導體製造業空氣污染管制及排放標準

民國 112 年 05 月 04 日

第四條

半導體製造業產生之空氣污染物應經密閉集氣系統收集，並應符合規定後始得排放：

既存製程：

排放削減率應達九十%或排放濃度十四ppm以下(以甲烷為計算基準)。

新設製程：

排放削減率應達九十五%或排放濃度十ppm以下(以甲烷為計算基準)。

***各污染物個別排放管道 揮發性有機物管制

半導體製造業空氣污染管制及排放標準

民國 112 年 05 月 04 日

第五條

...收集之廢氣於污染防制設備之廢氣導入處或排放管道排放口應設置流量計及濃度監測器，其設置規定如下：

- 一、適用本標準之半導體製造業均應設置流量計。
- 二、揮發性有機物原（物）料年用量大於二十五噸或工廠總排放量大於每小時零點六公斤者，
屬既存製程其揮發性有機物排放大於十四 ppm
或屬新設製程其揮發性有機物排放大於十 ppm 之排放管道，
應設置揮發性有機物濃度監測器證明符合本標準排放削減率。既存製程與新設製程合併設置排放管道者，以新設製程之設置規定認定之。
- 三、流量計及濃度監測器之有效每季監測率應大於八十%，每年至少以標準檢測方法比測一次，比測時間每次至少二小時，所設置之流量計及濃度監測器所得之結果應以上次比測結果修正之。

光電業、半導體業、膠帶業

第六批公告連線管制對象後需調整措施如下:

1. 遵守 109.04.08 公告之[固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法] 及附錄六、揮發性有機物監測設施之規範。
附錄八、排放流率監測設施之規範。
附錄十、監測設施監測數據之計算處理與數據狀態判定規範 (DAHS)
附錄十一、~十五、每月監測紀錄之數據類別及傳輸格式
2. 參考 111.01.12 生效 NIEA A723.75B [排放管道中總碳氫化合物
及非甲烷總碳氫化合物含量自動檢測方法 - 線上火燄離子化偵測法]。

CEMS中VOC`s 監測相關法規-1

- 1.第二條第十九項、原始數據：指監測設施採樣及分析時，未經校正之可記錄最小頻率實測值，使用層析分析原理之監測設施者，應包括層析圖譜。
- 2.第三條 排放管道監測設施之種類及量測項目：
 - 二、氣狀污染物監測設施，其量測項目：...(六) 揮發性有機物。
 - 四、排放流率監測設施，其量測項目為排放流率及溫度。
3. 第四條 監測設施進行安裝時之安裝規範，以及安裝後之性能規格及監測設施確認程序，應符合附錄一至附錄九規定。
- 4.第八條 ...定公告應設置監測設施與直轄市、縣（市）主管機關連線者，...報監測措施說明書時應一併提報連線計畫書，其連線完成期限應與監測設施完成設置期限一致，並於提報監測設施確認報告書時應一併提報連線確認報告書。

CEMS中VOC`s 監測相關法規-2

5. 第十四條 公私場所進行排放管道監測設施之校正測試程序、查核程序及維護應符合附錄一至附錄八規定，並依下列規定進行監測設施之例行校正測試、查核及維護作業，且應作成紀錄，**保存六年備查**

6. 第十九條 公私場所監測設施**每次量測之原始數據**及其**校正數據**與附錄十量測**頻率及紀錄值計算所得之數據紀錄值**，應作成紀錄，並以關聯式資料庫方式**保存六年備查**。

7. 第二十二條 ..連線之監測設施，其監測數據傳輸頻率與時限應依下列規定辦理...(三) 揮發性有機物監測設施：**每十五分鐘傳輸**一次十五分鐘監測數據紀錄值與最小量測頻率之原始數據；**每一小時**傳輸一次一小時監測數據紀錄值。

• • • •

CEMS :109年版 揮發性有機物監測設施第十八條：

每季有效監測時數百分率90%。114.01.01提高到95%

$$P=[(T - Dz - Dr - Du - Dm - Dc)/(T-t)] * 100\%$$

p: 每季有效監測時數百分率，單位為%

T: 每季總日曆天時數，單位為小時。

Dz: 例行校正測試、查核或檢查之總時數，單位為小時。

Dr: 監測設施進行維護期間之總時數，單位為小時。

Du: 監測設施無效數據時數，單位為小時。

Dm ; 監測設施遺失數據時數，單位為小時。

Dc: 主管機關稽核期間，影響監測設施正常運作之總時數，單位為小時。

t : 為Dz 及Dr 之加總時數，每月加總時數最高四十小時。

CEMS附錄6: 揮發性有機物監測設施之規範, 監測方法可依下列方法擇一進行：

(1) 直接監測非甲烷碳氫化合物。(VOC)

(2) 總碳氫化合物與 甲烷之監測者，依據總碳氫化合物
監測數據扣除甲烷，計算 非甲烷碳氫化合物監測數據紀
錄值。

(3) 公私場所之監測設施於公告前已設置或已進行確認程序者...

(4) 公私場所之監測設施於公告前已設置者，以符合中央主管機關公告有關
總碳氫化合物之檢測方法監測排放管道之排氣時...

NIEA A723.75B [排放管道中總碳氫化合物及非甲烷總碳氫化合物含量自動檢測方法—線上火燄離子化偵測法]

一、方法概要

本方法測得甲烷含量之方式有二：

(1) 分子篩法：

樣品通過分子篩分離非甲烷總碳氫化合物 (Total nonmethane hydrocarbon, TNMHC) 後，進入 FID 測得

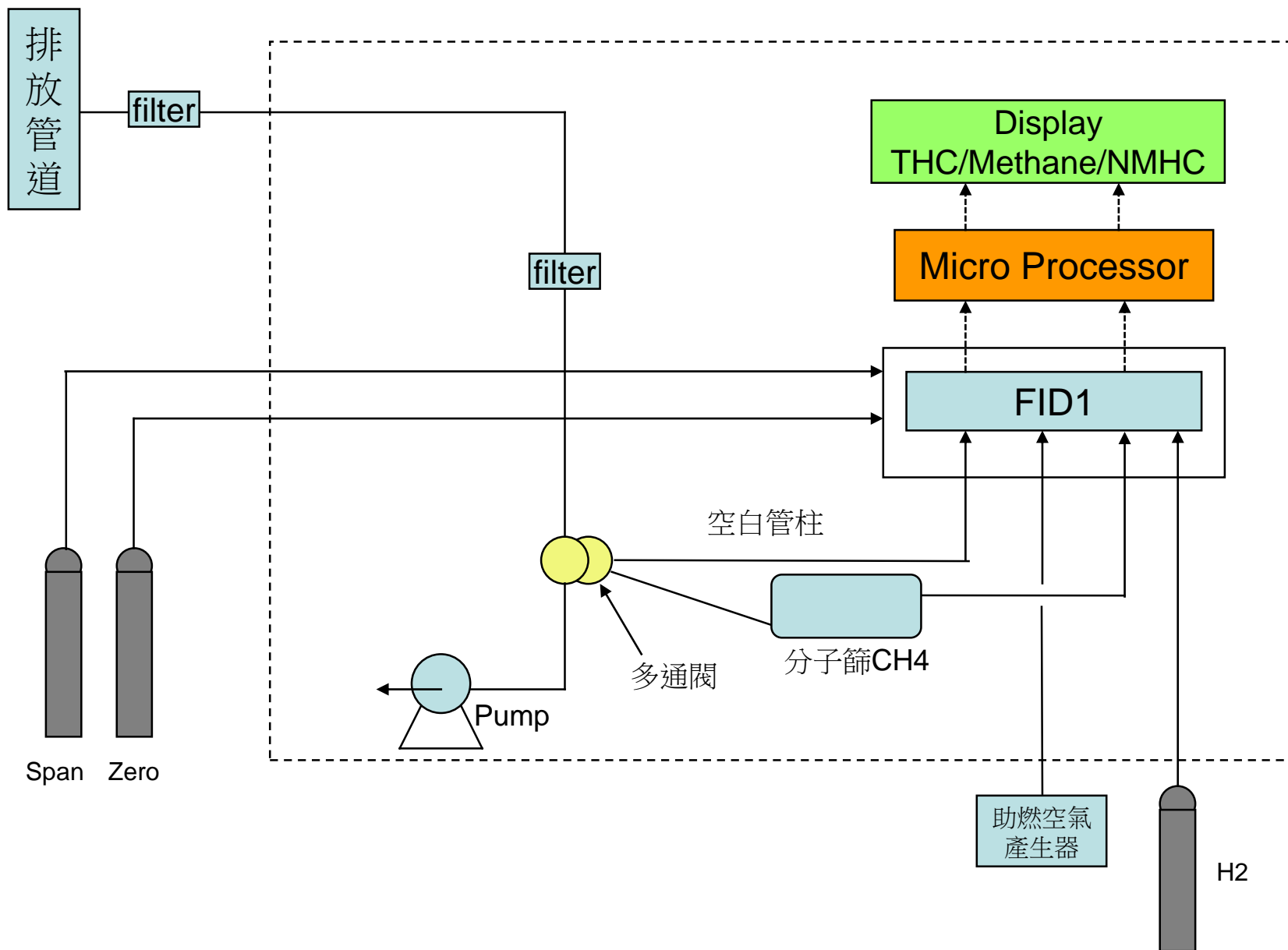
(2) 層析管逆吹法：

樣品藉由層析管分離甲烷後，搭配逆吹程序將非甲烷碳氫化合物逆吹，而甲烷進入 FID 測得；總碳氫化合物扣除甲烷後即得非甲烷總碳氫化合物含量，所測得濃度以相當於甲烷表示。

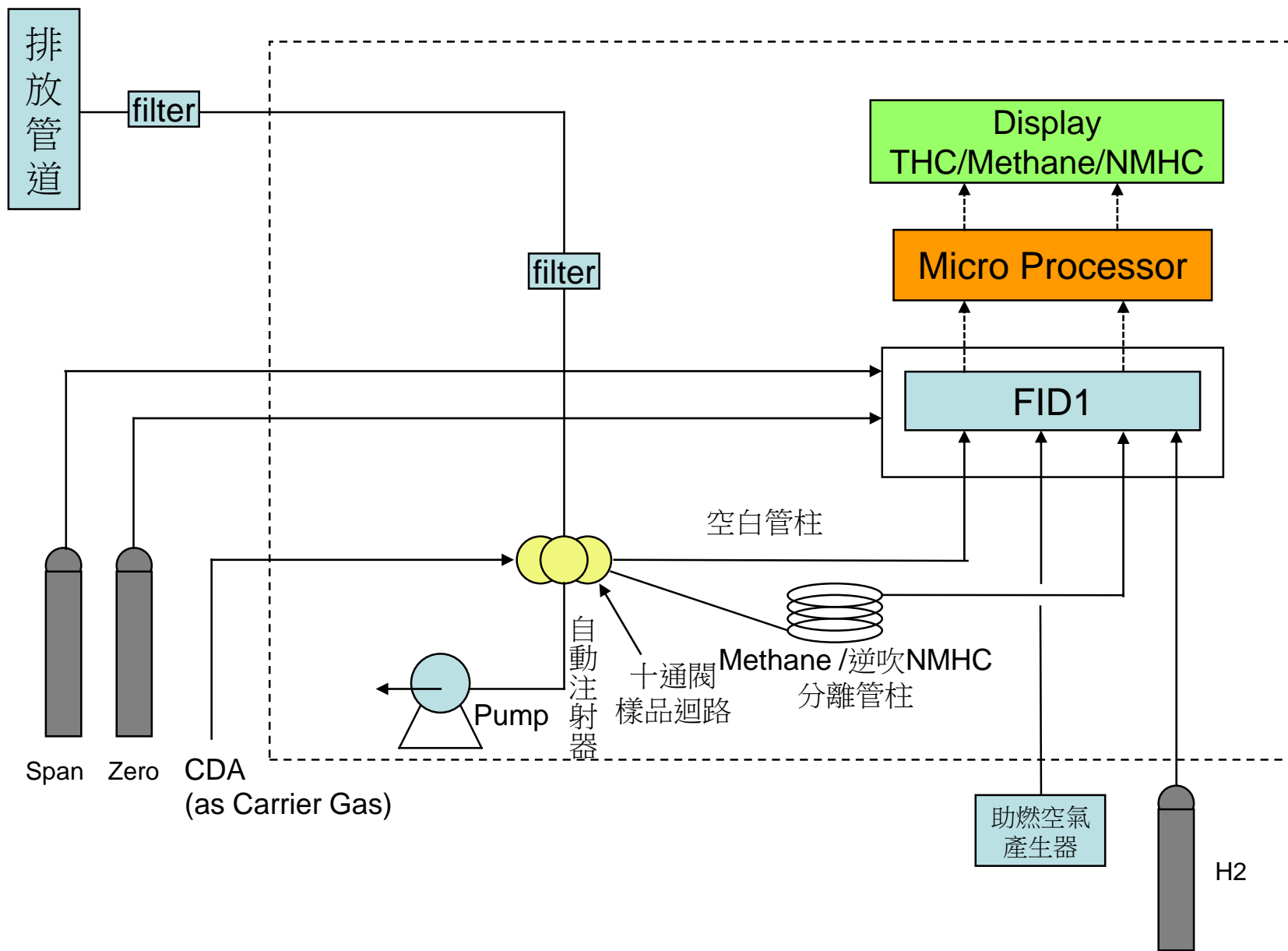
量測週期約為 2 分鐘以內。

所測得濃度以相對於甲烷 (Methane) 表示。

分子篩 FID 分析儀內部回路圖



層析管搭配逆吹程序 GC-FID 分析儀內部回路圖



CEMS附錄6: 安裝規範

➤ 採樣位置:

監測設施採樣位置應設置於操作方便且量測污染物濃度具有代表性之位置，並依「[檢查鑑定公私場所空氣污染物排放狀況之採樣設施規範](#)」規定設置。

➤ 採樣界面：

- * (1)如污染源樣品中粒狀物含量過高，應設置[過濾器](#)。
- * (2)公私場所如[無法符合相對準確度測試查核性能規格](#)，其樣品傳輸管線須設有[保溫措施](#)，並保持排放管道溫度至分析儀器進樣入口。

CEMS附錄6揮發性有機物監測設施之性能規格:

1. 零點偏移 (24 小時) : $-2.5 \text{ ppm} \leq \text{零點偏移值} \leq 2.5 \text{ ppm}$ 或 $-8 \% \leq \text{零點偏移率} \leq 8 \%$
2. 全幅偏移 (24 小時) : $-2.5 \text{ ppm} \leq \text{全幅偏移值} \leq 2.5 \text{ ppm}$ 或 $-8 \% \leq \text{全幅偏移率} \leq 8 \%$
3. 相對準確度測試查核 : (RATA) 之相對準確度
 1. 以排放濃度或排放量為排放標準者，性能規格須符合下列規定之一：
 - (1) 檢測值之算術平均值 $\leq 20 \text{ ppm}$ 者 : $-6 \text{ ppm} \leq d \leq 6 \text{ ppm}$
 - (2) 排放標準 $\geq 100 \text{ ppm}$ 者：
 - a. 監測數據紀錄值之平均值 \geq 排放標準 50% 時 : $\leq 20\%$
 - b. 監測數據紀錄值之平均值 $<$ 排放標準 50% 時 : $\leq 10\%$
 - (3). 排放標準 $< 100 \text{ ppm}$ 者 : $\leq 15\%$
 2. 以污染防制設施處理效率為排放標準者 : $\leq 15\%$
4. 相對準確度查核: (RAA) 之相對準確度
5. 標準氣體查核 (CGA) 準確度
 $-15 \% \leq \text{標準氣體查核準確度} \leq 15 \%$) 或 $-2.5 \text{ ppm} \leq (\text{監測數據紀錄值之平均值} - \text{查核氣體標示濃度值}) \leq 2.5 \text{ ppm}$
6. 應答時間: ≤ 15 分鐘
7. 操作測試期間: ≥ 168 小時
8. 非甲烷碳氫化合物去除效率: $\geq 95\%$
8. 訊號採集誤差: $\leq 1\%$: 輸入標準電位訊號。...若監測設施之訊號輸出方式為數位輸出則不需進行標準電位訊號輸入比對。
9. 訊號平行比對誤差百分比平均值: $\leq 1\%$: 資料收集 : 利用可程式化控制器 I/O 模組連接監測設施訊號傳輸電路，直接擷取原始電流或電壓訊號值。

CEMS:每日零點及全幅偏移測試之計算:

零點偏移值 = 儀器輸出讀值 - 零點校正標準氣體標示值或校正器材標示值。

全幅偏移值 = 儀器輸出讀值 - 全幅校正標準氣體標示值或校正器材標示值。

零點(全幅)偏移百分比 = (零點偏移值之平均值或全幅偏移值之平均值) / 全幅 × 100%

-8 % ≤ 零點(全幅)偏移率 ≤ 8 %

CEMS 附錄九、排放流率監測設施

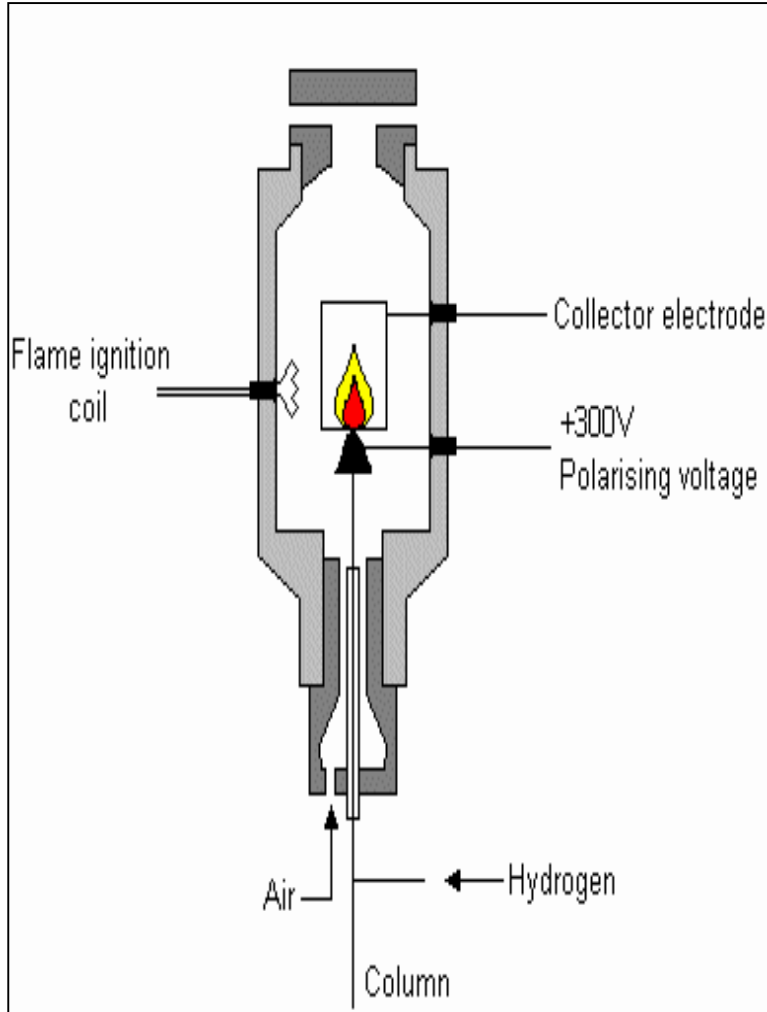
1. 零點偏移 (24 小時) $-3 \% \leq \text{零點偏移率} \leq 3 \%$
2. 全幅偏移 (24 小時) $-3 \% \leq \text{全幅偏移率} \leq 3 \%$
3. 溫度準確度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以內
4. 相對準確度測試查核(RATA)之相對準確度 $\leq 10\%$

VOC CEMS: 全幅span設定:

公私場所固定污染源之監測設施量測範圍(Full Scale)最大值應可達排放標準百分之二百，且應選定某一適當量測範圍，使其大於或等於全幅，並依下列規定設定全幅：

- ：
- (1)全幅設定應排放標準百分之一百一十至百分之一百五十。

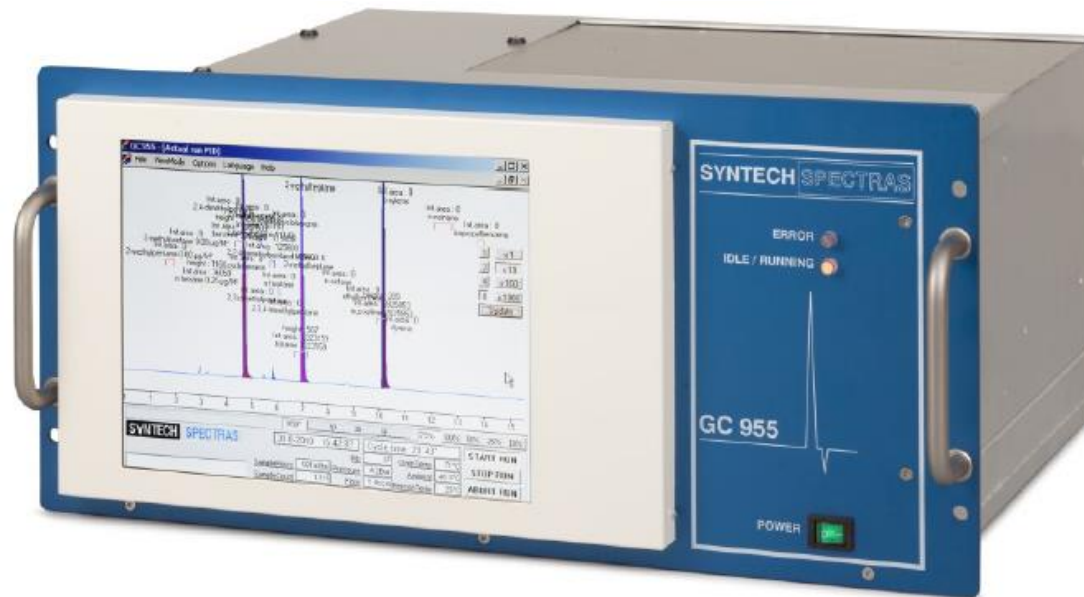
FID 原理簡述



- 利用燃燒火燄將樣品離子化，產生微小電流($\sim 10^{-12}$ A)，再利用放大器量測
- FID與樣品含碳數目成正比，是質量靈敏的偵測器
- 對於不可燃氣體不靈敏，例如： H_2O 、 CO_2 、 SO_2 等
- 具有高靈敏度($\sim 10^{-13}$ g)
- 具有較大的線性範圍($\sim 10^7$)
- 缺點：對樣品具破壞性

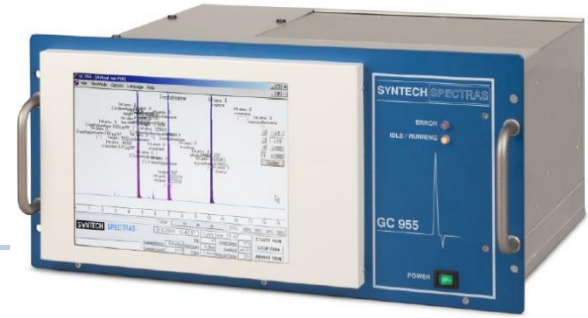
GC-FID設備規格 (1)

Synspec GC-955-118 GC-FID Analyzer



(符合 US EPA Method 18 & 25A , NIEA A723.75B)
內建工業電腦結合GC-FID分析儀，採用Windows作業系統，
TFT-LCD touchscreen操作介面, USB, TCP/IP 通訊介面，
是專為線上連續監測而設計的分析儀。

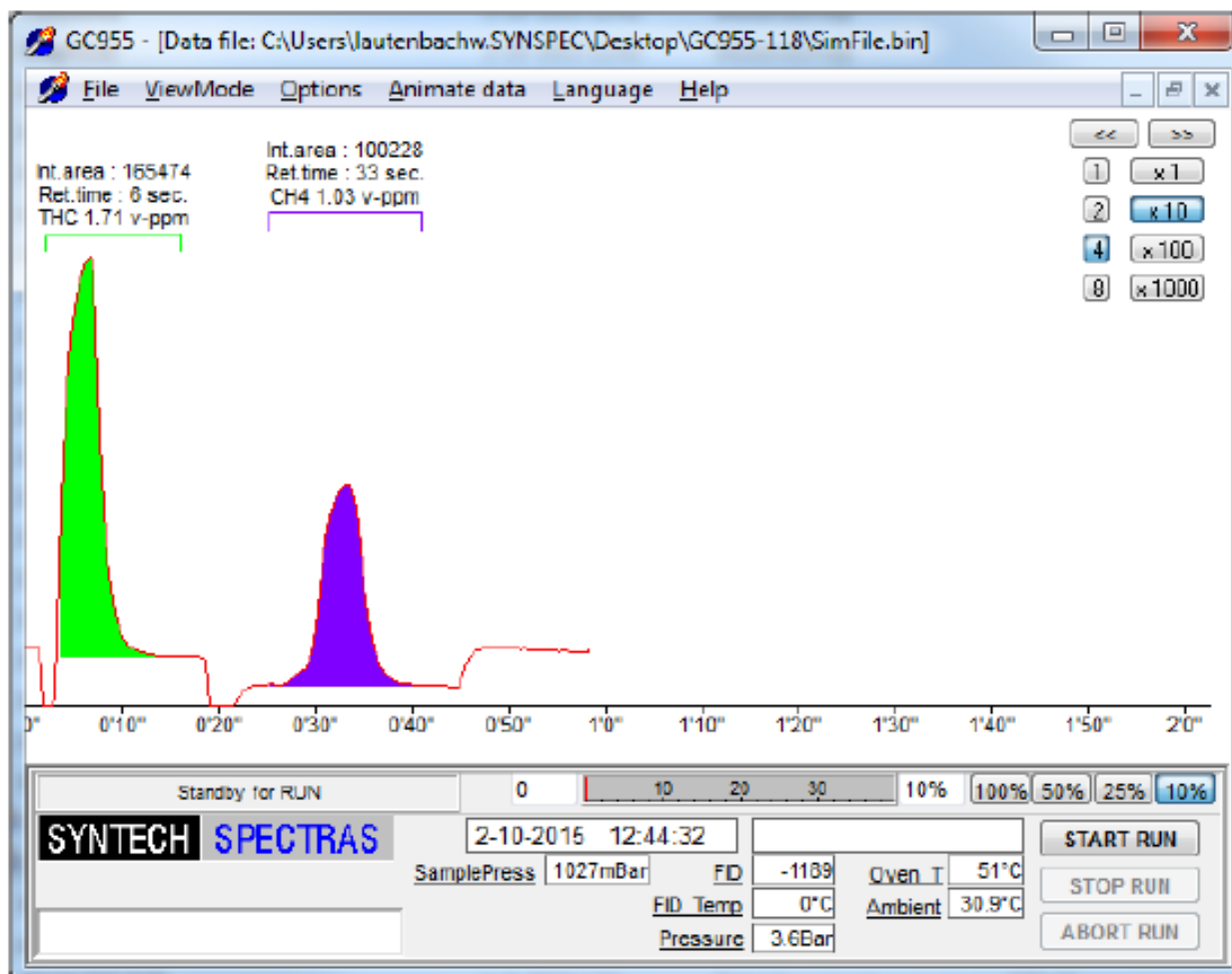
GC-FID設備規格 (2)



- 採 GC-FID 火燄離子法原理，量測甲烷 / 非甲烷總碳氫濃度以 CH₄ 為基準。
- 量測範圍：0.1-30ppm for Methane (0~100ppm間可任意設定)
0.1-100ppm for THC (0~300ppm間可任意設定)
- 反應時間：一個採樣分析週期 < 2 分鐘。
- 全幅漂移：< 2% of FS in 24HR。
- 再現性 / 線性：< 1% of FS。
- 可以高低濃度氣體校正建立多點檢量線，並設定進行自動偏移檢查。
- 以零空氣作為 Carrier Gas，不需採用純 N₂，節省成本。
- 軟 / 硬體與通訊：X86 工業級電腦、固態硬碟、10.1"全彩觸控螢幕、鍵盤及滑鼠，Windows Embedded，GC Software，類比信號輸出與 RS232、TCP-IP通訊。
- 監測資料儲存：層析圖、趨勢圖、即時值、平均值。

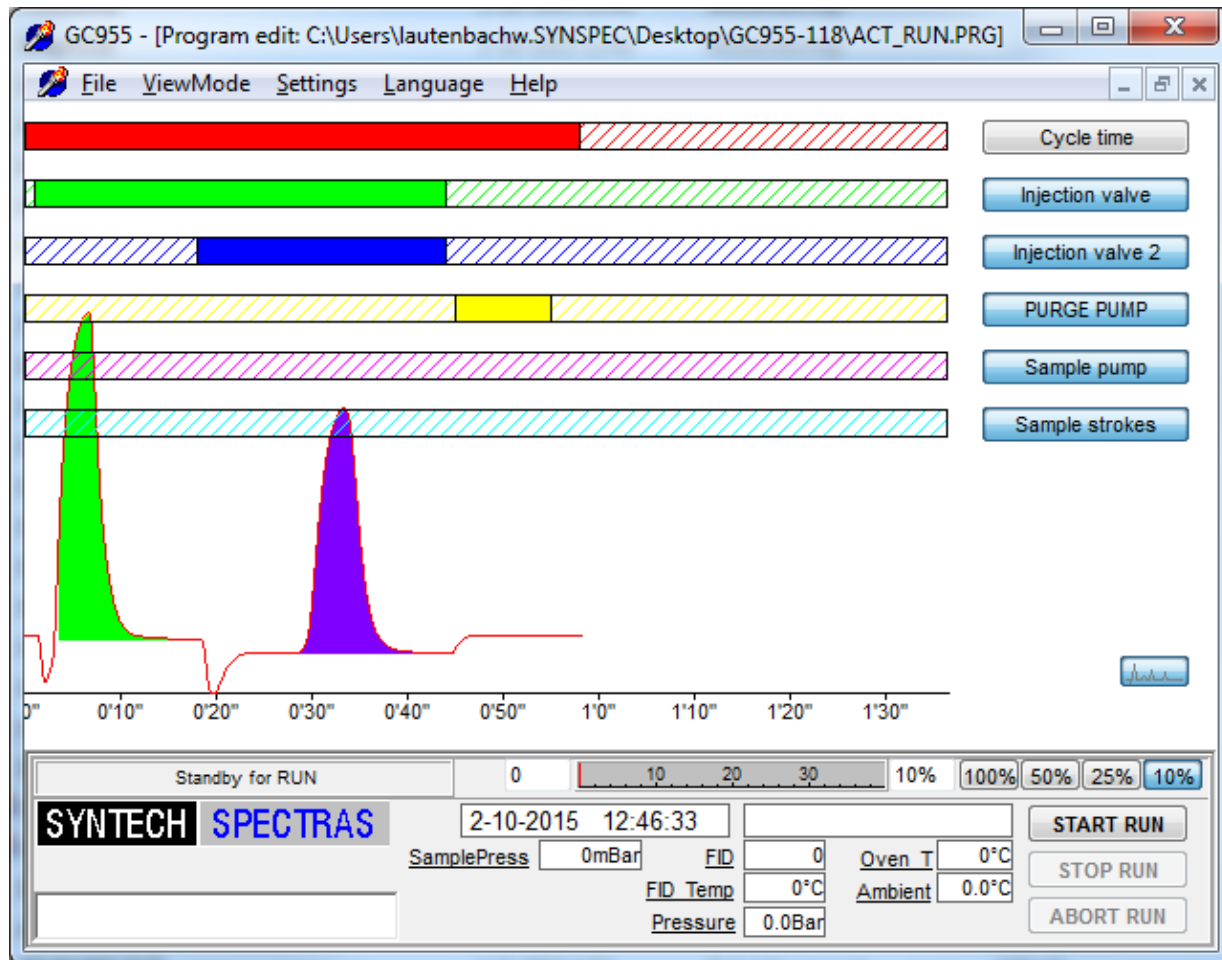
操作畫面 (1)

層析圖：積分視窗、時間、面積、濃度等運轉資訊



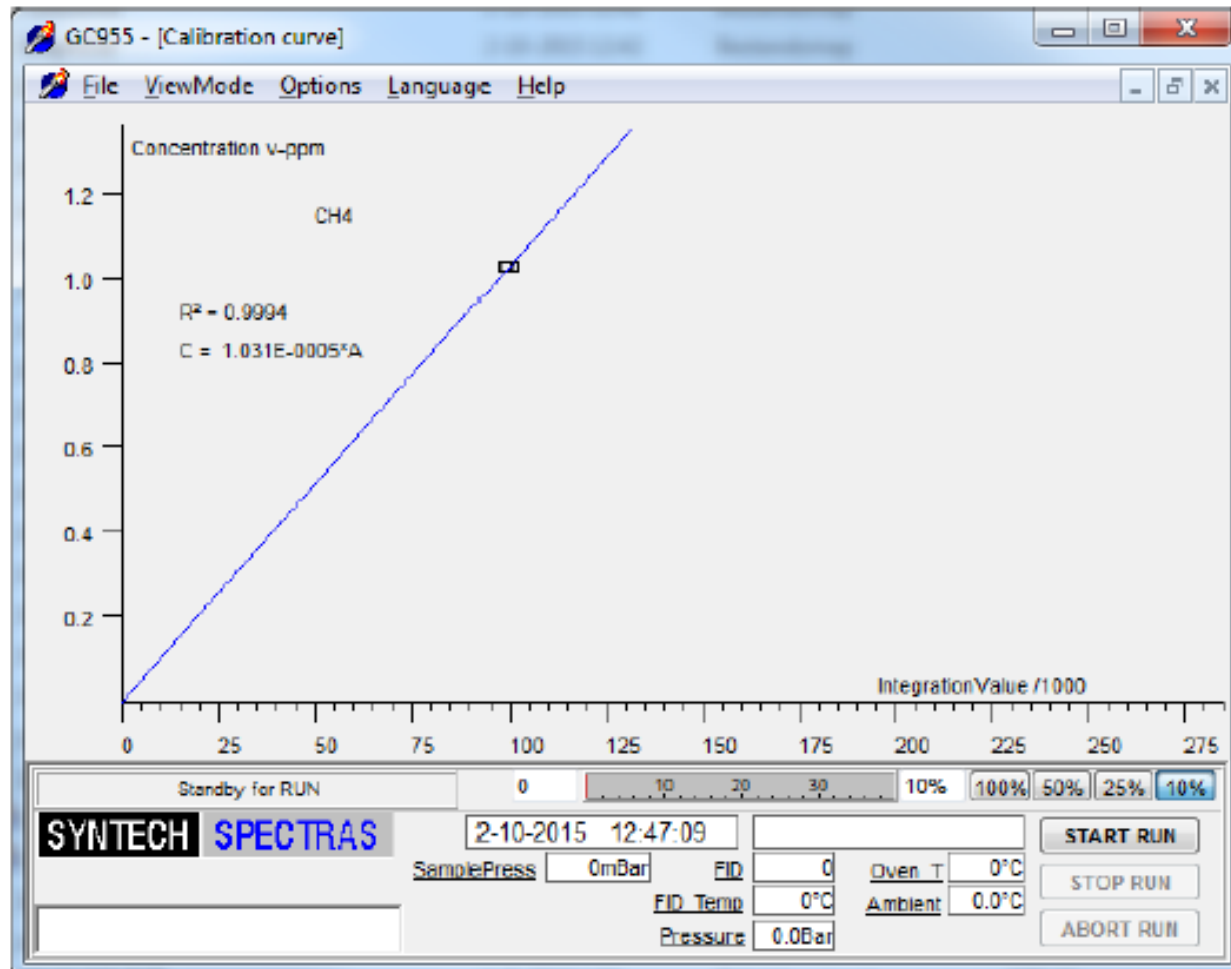
操作畫面 (2)

以圖控畫面進行氣體分析週期之動作設定



操作畫面 (3)

CH4 多點校正檢量線建立



操作畫面 (4)

設定自動偏移檢查各種參數

Auto-validation

Auto-validation
 On Off

Start cycle every Hour(s)

Preferred day of week

Preferred time

Last cyclestart : Saturday 21 April 7 12:10
Next cyclestart : Sunday 22 April 7 11:10

Edit cycle scheme

	1	2	3	4	5	<= RUNS
Zero air						
Spangas	X	X	X	X	X	
Unused						

Edit concentrations Edit conditions

OK Cancel Help

Auto-validation conditions

Calibrate if spangasdeviation > %

Skip first values if possible

Alarm on spangasvalue if deviation > %

Alarm on zerogasvalue if any peakarea >

OK Cancel Help

GC-FID特點總結

- * 符合台灣、美國、歐洲之法規監測方式。
- * 工業標準之 VOCs 監測專用 GC-FID 分析儀，非實驗或教學用機型改裝製品。
- * 採用 CDA 作為 Carrier Gas，不需供應純 N2，減少供氣種類與消耗成本。
- * 反應快速，分析週期小於 2 分鐘。
- * 量測極限(LDL) 0.01ppm (0-10ppm之量測範圍)。
- * 精確度 / 再現性：1% FS，低濃度條件下穩定精準。
- * 分析儀內部 Sample 管路均置於 Oven 內，確保樣品完全氣化不殘留。
- * 人性化設計，系統操作及維護容易。
- * 大翰科技累積百套以上製程 GC 分析儀安裝經驗，提供優質之售後服務。

NIEA A433.71C

排放管道中總有機氣體檢測方法 — 火燄離子化分析儀

一、方法概要

以加熱的採樣裝置將氣體樣品自排放源引導至火燄離子分析儀，以測定總有機氣體濃度；必要時需加裝玻璃纖維濾紙，過濾氣流中之粒狀物。測試結果，以相當甲烷濃度表示。

二、適用範圍

本方法可用來測量主要包含烷類、烯類及環狀芳香族碳氫化合物之有機氣體濃度，以相當甲烷濃度表示。樣品濃度範圍應介於多點校正最高點濃度 20~80% 之間；但相當於甲烷樣品濃度低於 20 ppmv 時，多點校正最高點濃度可為 100 ppmv。

NIEA A433 THC設備規格

不符合CEMS法規

適於自主管理



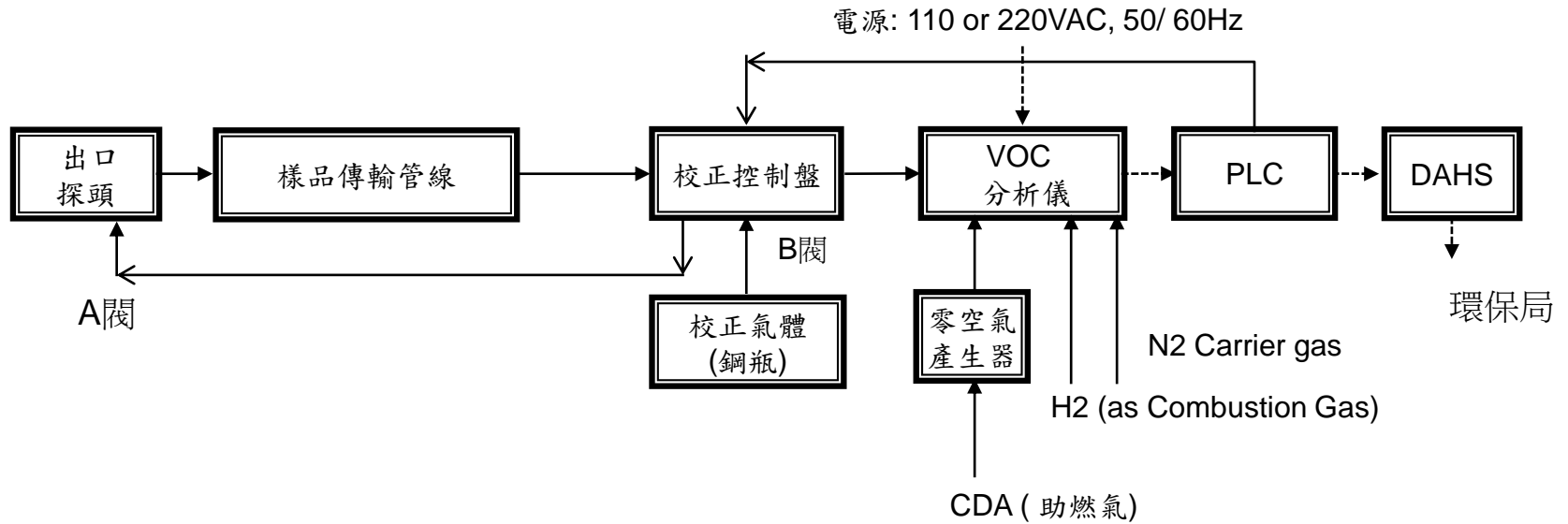
VIG GC-FID Dual Channel Analyzer:

採微電腦控制系統, GC-FID分析儀, 儀器內Oven加溫; 提供高靈敏度精確度及穩定的偵測品質. 為專為線上出/入口濃度差異大連續監測而設計的分析儀。

- 同時/獨立 監測VOC's處理設備 Inlet 及 Outlet 之濃度。
- 自動熄火關機, 自動點火啟動
- Auto-range, 0~100/1,000/10,000/100,000ppm 4段 range
- 最低偵測極限:0.1ppm (0-100ppm)
- 反應時間: 5秒
- 零點及全幅漂移:<1% of measuring range/24HR
- 線性準確率:<1% of measuring range/24HR
- 分析儀內部與樣氣接觸之管路與元件均置於Oven內, 防止污染
- 火燄室塗佈Teflon以減少水氣附著及積碳現象
- 內建Teflon加熱型採樣幫浦及SS316易拆裝過濾器
- 可程式警報Relay輸出(高濃度, 熄火, 系統故障等)

VOC 監測系統架構 - 1

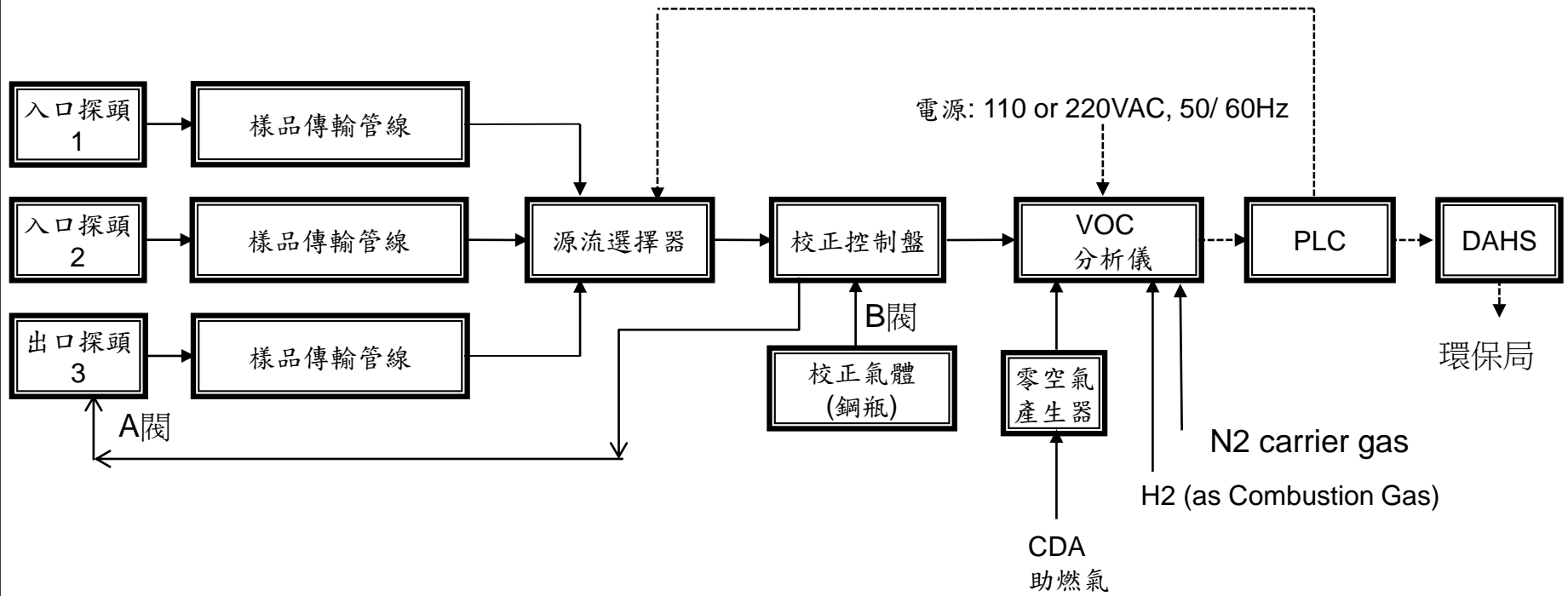
單點連續量測



			大翰科技股份有限公司 MEASUREMENT PIONEER, INC		工程名稱: FID VOC在線式連續監測系統					
		系統架構方塊圖			繪圖	設計	核對	核對	案號	圖號
REV	DATE	說明	日期	核對	核對	核對				

VOC 監測系統架構 - 2

多點出口分時量測



			大翰科技股份有限公司 MEASUREMENT PIONEER, INC		工程名稱: FID VOC在線式連續監測系統					
		系統架構方塊圖			繪圖	設計	核對	核對	案號	圖號
REV	DATE	說明			日期	核對	核對	核對		

樣品採樣

- Sampling Probe 材質為 SS316不鏽鋼，含可拆卸式 Filter，及A閥。
- Sample Line 採用 Teflon 材質採樣管 (可加熱)。
- Sample System 為直接抽取式，以 Always Refresh and fluent 原則，讓各管路採樣氣體保持流動，避免滯留冷凝。
- 樣品以隔膜式採樣 Pump 為採樣動力，將被選定的採樣路徑之氣體導入儀器分析。
- 源流選擇器可經由 PLC HMI 控制，採自動循環或指定採樣點進行採樣切換。



燃料氣體、助燃空氣 零點 & 全幅校正氣體

- 燃料氣體可由 H₂ 鋼瓶或氫氣產生器提供 (雙鋼瓶更換期 6 個月)。
- 助燃空氣可由 CDA 經 Zero Air Generator 供應，CH₄ 含量 \leq 0.1ppm。
- 零點校正氣體 Zero Air 由氣體鋼瓶供應。
- 全幅校正氣體為 CH₄, C₂H₆ (NIEA723.74B) 濃度為量測全幅，使監測值落在 10%~90%。



氫氣鋼瓶



觸媒式零空氣產生器



氫氣產生器

儀器箱體

- 可提供室內或戶外型儀器箱體，內含照明，具防風防雨功能。
- 可選用碳鋼或其它鋼材製作，外部粉體烤漆。
- 氣體鋼瓶室與儀器室完全隔離。
- 三片門開啟，維護操作更方便。
- 可依需求設計移動式儀器櫃。
- 尺寸：900 x 1000 x 1700mm，或1100 x 1100 x 2300mm
可加裝冷氣機。



DAS - 監控主畫面 (參考)

破壞率 **99.0** % **排放總量:** **5.83** Kg/hr

目前運轉狀態: 正常
 入口取樣位置: NO2
 入口取樣時間: 18
 出口取樣位置: NO2
 出口取樣時間: 18

出口濃度PPM **165.0**
排放溫度℃ **134.3**
排放口流率 **824.3** NM³/min

入口濃度PPM **17025.0**

RTO-1

破壞率 **98.3** % **排放總量:** **0.02** Kg/hr

目前運轉狀態: 正常

出口濃度PPM **0.3**
排放溫度℃ **144.8**
排放口流率 **159.5** NM³/min

入口濃度PPM **75.0**

RTO-2

監測主畫面



11:22:22
2007/2/13

- 通訊正常
- 監測主畫面
- 即時版面圖
- 即時趨勢圖
- 歷史趨勢圖
- 參數設定
- 警報查詢
- 報表列印



確認

關閉

Date	Time	State	Type	Name	Value	Limit	Operator
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_02Value	625	60	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_MassValue	7.18744	1	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_01Value	6975	60	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_08Value	87.25	60	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:20	UNACK	HI	MassValue_Sum	100421	100000	VOC-ANALYZER...

DAS - 即時面版圖(參考)

即時面版圖

入口濃度目前運轉狀態: 正常



出口濃度目前運轉狀態: 正常



Date	Time	State	Type	Name	Value	Limit	Operator
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_02Value	625	60	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_MassValue	7.18744	1	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_01Value	8975	80	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:18	UNACK	HI	VOC_05Value	87.25	80	VOC-ANALYZER...
13/02/07	11:20	UNACK	HI	MassValue_Sum	100421	100000	VOC-ANALYZER...

11:23:03
2007/2/13

通訊正常

監測主畫面

即時面版圖

即時趨勢圖

歷史趨勢圖

參數設定

警報查詢

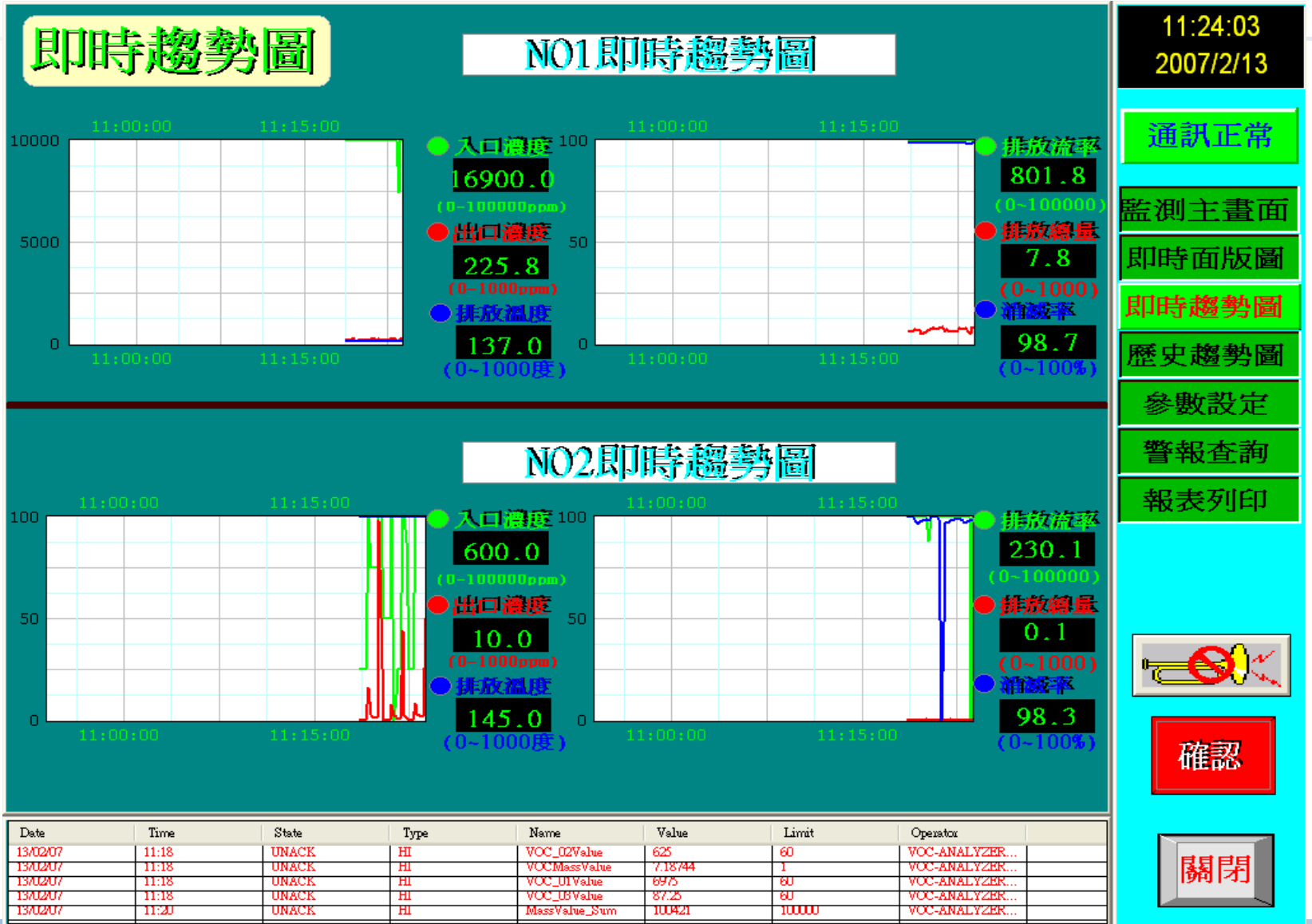
報表列印



確認

關閉

DAS - 即時趨勢圖(參考)





中芯半導體 4 廠



中芯半導體 5 廠



中芯半導體 6 廠



台虹科技



台灣半導體



全新光電



艾克爾國際科技



亞洲化學



京東方光電



南京熊貓光電



中油桃煉



琳得科先進科技



新世紀光電一廠



新世紀光電二廠



頤邦科技



住華科技



台塑化麥寮 OL-1

問題與討論
