

燃氣監測系統建立與控制策略

陳錫金* 李春齡**

壹、影響燃氣成份變動之因素考慮

一、燃料成份與燃氣組成之相關性

燃料為提供各種熱機之主要熱源，依其物理性質可區分為固體、液體及氣體燃料三大類。

1. 固體燃料——如木柴、泥煤、褐煤、煙煤、與無煙煤等。
2. 液體燃料——如石油、煤油、重油、輕柴油及酒精等。
3. 氣體燃料——如天然氣、液化天然氣 (LNG)、液化石油氣 (LPG) 發生爐煤氣等。
由前述各類中常用燃料成份分析（如表一）及經燃燒後其排放之燃氣成份組成（如表二），可知兩者是息息相關的。

表一 燃料成份分析

燃料別 燃料組成份	重 油	褐 煤	天 然 氣
C %	85~87	50~60	70
H %	10~12	4.3	24
S %	1~4	1~2	~
N %	0.1~0.4	1.0	1.9
O %	0.5~1	10	0.1
Ash %	0.01~0.05	10~30	—
H ₂ O %	Trace~0.3	3~5	—
V ppm	40~200		
Na ppm	20~50		
Cl ppm	50	600~1,000	
HHV kcal/kg	10,000~10,500	5,000~7,000	9,500~12,000

*臺電公司發電處化學課課長

**臺電公司發電處化學工程師

表二 燃氣成份組成

燃 料 別 燃 氣 成 份	重 油	褐 煤	天 然 氣
SO ₂ ppm	1,600~2,000	800~1,200	
SO ₃ ppm	20~50	5~20	
NO ppm	10~500	300~600	50~200
NO ₂ ppm	10~50	30~60	
CO ppm	0~10	0~10	
CO ₂ %	14~16	12~14	
O ₂ %	0.5~2	3~4.5	
H ₂ O %	10	7.6	
N ₂ %	72~74	74~76	
Dust mg/Nm ³ (未經集塵設備)	50~100	10,000~20,000	
Dust mg/Nm ³ (經集塵設備)	<50	100~500	
HCl ppm	1.63	42.1	
HF ppm	2.6	6.7	

註：重油 8% 2.8~3.5 Ash 0.02%
 褐煤 8% 1.5~2.0 Ash 10~20%

二、燃燒方式、處理設備對燃氣組成之影響

1. 燃氣中以NO_x為例，由於NO_x的生成來自thermal NO與Fuel NO，即

(1) thermal NO——火焰後流之高溫燃燒氣體所生成之NO。

(2) Fuel NO——燃料中所含各種氮氧化物所生成之NO。

目前已發展出各種改進之燃燒方式與處理設備而減低了NO_x之排放。此燃燒控制方法，包括如下：

(1) 低過量空氣運轉。

(2) 兩段式燃燒或使用over-fired air port。

(3) 再循環燃氣之混合。

(4) 特殊燃燒器霧化頭部、形狀排列方式之設計。

(5) 濃淡燃燒。

(6) 噴入水蒸氣或水之燃燒方式等。

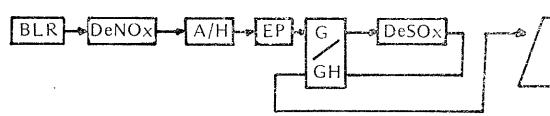
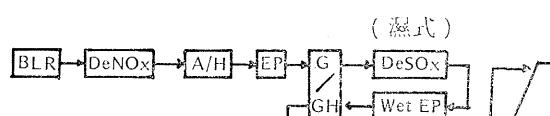
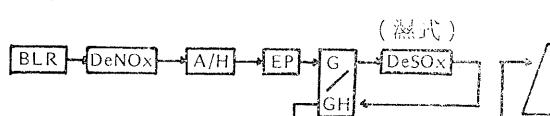
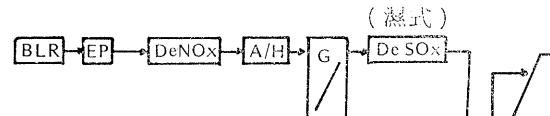
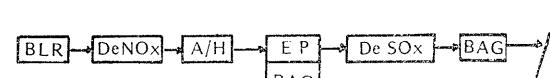
又從煙氣中經脫硫設備，如乾式之接觸還元法、無觸媒還元法、接觸分解法、吸收法、吸著法、電子線照射法等及濕式之鹼基吸收法、酸吸收法、錯鹽吸收法、氧化吸收法、液相還元法等。

2. SO_x方面，如採用SCS(Supplemental control system)輔助控制系統或排煙脫硫等設備，即可使SO_x的排放減低。

3. 排塵的控制，如裝置各式集塵設備（低溫 E.P.、高溫 E.P.、MIT 新荷電方式 EP、靜電 bag filter、移動電極形E.P.等）與煙氣調節（FGC）的應用，可使排塵濃度降低。

4. 各式集塵設備（如低溫 E.P.、高溫E.P.、乾式E.P.等）與排氣處理系統混合的配置，如表三亦可使燃氣中的組成份改變。

表三 各式集塵設備與排氣處理系統的配置

Case	Flow sheet	說 明
低温系統		
Case 1.		BLR: Boiler DeNOx: 脫硝裝置 A/H: 空氣預熱器 EP: 乾式靜電集塵器
Case 2.		
Case 3.		Wet EP: 濕式靜電集塵器 DeSOx: 脫硫裝置 BAG: Bagfitter
高温系統		
Case 4.		G/GH: gas/gas heater
Case 5.		
乾式系統		
Case 6.		

貳、燃氣監測的目的與一般項目

為瞭解燃料之選用與前處理是否得當，運轉之狀況控制是否良好，以及排氣中有害成份對生態環境可能造成之影響程度，而做為環境影響評估與改善之參考依據，遂有必要發展燃氣的監測系統來控制燃氣的排放、燃氣監測的項目，一般皆以政府規定的公害法規「大氣污染防止法」或「空氣品質保護法」等法中污染物質成份為主要監測對象，如

一、黑煙。

二、煙塵。

三、SO₂。

四、NO_x。

五、有毒氣體 (F⁻、HCl、Cl₂)。

六、惡臭物質。

七、有機溶劑蒸氣。

上項的監測與否，又與各廠性質的不同而有所取擇。其他監測 CO、CO₂、燃氣溫度、流量等亦常被進行測定之。

參、日本燃氣之分析方法簡介

一、排氣中硫氧化物分析法 (JIS K0103之變遷)，如表四。

二、氮氧化物之分析方法 (JIS K0104)，如表五。

三、排塵測定 (JIS 8808)，即等速抽引過濾法，其他自動測定法，如光透過形、光散亂形、接觸帶電形、β線透過形、電氣天秤形等。

四、有害物質之分析方法，如表六。

五、其他項目 (燃氣中CO、溫度、流量等) 測定方法，如表七。

表四 排氣中硫氧化物分析方法 (JIS K0103之變遷)

名稱	燃燒排氣中全硫氧化物分析方法	排氣中全硫氧化物及二氧化硫分析方法	排氣中之硫氧化物分析方法		
制 定 年	1963	1971	1979	1977年修正點	
區分法 對象	原案作成 日本規格協會	日本分析化學會	日本分析化學會		
化 學 分 析 法	全 硫 氧 化 物 (SO _x)	中和法 (500ppm以上) 甲苯法 (50~700ppm) 氯醛酸銀法 (120~200ppm)	中和法 (500ppm以上) arsenasolⅢ法 (50~200ppm) 氯醛酸銀法 (200~2,000ppm)	中和滴定法 (250ppm以上) 沉澱滴定法 (50~700ppm) 比濁法 (10~300ppm) 吸光光度計	名稱變更，內容部份訂定 名稱變更，內容部份訂定 廢止 新規定
簡 易 法			碘滴定法 (50~7,000ppm) (200~3,000ppm) 檢知管法	廢止 廢止	
自 分 動 分 析 計 法 測 器 之 連 續	二 氧 化 硫 (SO ₂)		(50~10,000ppm) 溶液導電率法 (1,000ppm以上) 紅外線氣體分析法	溶液導電率法 (5~2,000ppm) 紅外線吸收法 (10~2,000ppm) 紫外線吸收法 (10~2,000ppm) 本光光度FPD檢出法 (5~1,000ppm) 定電位電解法 (5~2,000ppm)	存續 名稱變更 新規定 新規定 新規定

表五 日本氮氣化物之分析法 (JIS K0104)

1.化學分析法

項目 方法	對象氣體	適用濃度範圍	分析所需時間	共存物之影響
(1)PDS(酚二磺酸法)	NO+NO ₂	10~300ppm	20分	硝酸鹽、亞硝酸鹽、有機氮化物產生正誤差、
(2)快速PDS法	NO+NO ₂	50~1,000ppm	4小時	鹵化物產生負誤差
(3)硝酸離子電極法	NO+NO ₂	50~1,500ppm	20分	硝酸鹽、亞硝酸鹽、氯離子、碘離子產生正誤差 700ppm以下之SO ₂ , 1,800ppm以下之HCl會妨害、干擾
(4)亞鋁還元萘基乙二胺法	NO+NO ₂	10~1,000ppm	20分	2,000ppm以下SO ₂ 無妨害
(5)磷酸銨法	NO ₂	5~500ppm	20分	
(6)萘基乙二胺法	NO+NO ₂	10~1,000ppm	3小時	NO/NO ₂ 、NO _x 濃度，會依 NO-生成係數而變動

2.連續分析法

項目 方法	對象氣體	適用濃度範圍	共存物之影響
(7)化學發光法	NO	0~10,000ppm	CO ₂ 會引生負誤差
(8)紅外線吸收法	NO	0~10,000ppm	CO ₂ 、H ₂ O 會影響，此可用 Filter 除去
(9)紫外線吸收法(I)	NO	同上	SO ₂ 、NO ₂ 的干擾，可以電氣的補償法(如分光法等)除去
(10)紫外線吸收法(II)	NO ₂	0~10,000ppm	共存氣體之影響小
(11)定電位電量法	NO ₂	0~2,000ppm	受SO ₂ 、O ₃ 的干擾
(12)定電位電解法	NO+NO ₂	0~5,000ppm	受Cl ₂ 、CO芳香族炭水化合物之妨害
(13)氧化法	NO+NO ₂	0~10,000ppm	
(14)還元法	NO+NO ₂	0~10,000ppm	受CO、NH ₃ 、H ₂ 之干擾
(15)出力加算法	NO+NO ₂	0~10,000ppm	

表六 有害物質之分析方法

1.排氣中氟化合物分析方法 (JISK0105)

種類	容量法	吸光度法
適用範圍	HF (0.6~4.2ml)	HF (6~35μL)
方法概要	NaOH溶液中吸收，並加入緩衝液調PH以分離妨害之離子。Neotoluene加後以硝酸鈷滴定之	試料氣體以一定量吸收液稀釋，再以緩衝液調PH，並加入鑭與茜素絡合酮，始測定呈色液之吸光度。
妨害成份	PO ₄ ⁻³ 、SO ₄ ⁻² 、Ca ⁺² 、Mg ⁺² 、Al ⁺³ 、Fe ⁺³ 會妨害，此妨害成份以蒸餾法分離之。	Al ⁺³ 、Fe ⁺³ 、Cu ⁺³ 、En ⁺³ 、PO ₄ ⁻³ 會妨害，此妨害成份以蒸餾法分離之。

2. 排氣中 Cl₂ 分析方法 (JIS K0106)

- (1) 正聯甲苯胺法。
- (2) 檢知管法。
- (3) 碘素滴定法 (1971年後不用)。
- (4) 連續分析法 (比色法)。

3. 排氣中 HCl 分析方法 (JIS K0107)。

- (1) 硫氰酸法。
- (2) 水與硝酸銀法。
- (3) 中和法。
- (4) 連續分析法。

4. 排氣中 Cd 與 pH 之測定法。

- (1) 化學分析 (JIS K0050化學分析通則)。
- (2) 原子吸光分析 (JIS K0121原子吸光分析方法通則)。
- (3) 色層分析 (JIS K0111色層分析法通則)。

表七 日本燃氣中 CO 、溫度與流量測定方法

煙道氣體中之 CO₂、O₂、CO 所佔%，以 OrSat 分析儀測定，或使用紅外線氣體分析計，來連續監測CO。

溫度計之種類與原理

利 用 現 象	測 定 量	溫 度 計
尺寸之增大	以二種金屬其物質膨脹，熱膨脹率大的差動原理	玻璃溫度計、雙金屬溫度計
壓力之增大	液體之蒸汽壓	壓力計形溫度計
起電力之發生	以二種金屬兩接點之溫度差所產生的起電力	熱電溫度計
電氣抵抗之變化	具溫度之金屬線之電氣抵抗之變化	電氣抵抗溫度計
放 射	全波長或單波長之放射能	放射溫度計、光高溫計、色溫度計
狀 態 之 變 化	溶解、液化、色之變化	Seger 計、示溫塗料

流量計之種類

種類	原理	流量計
堰堤法	水位高度與斷面積流動量之關係變化	矩形堰、三角堰
容積式	一定容積之容器內導入流量之積算	圓板形、gasmeter
流速式	以流體中旋轉、回轉次數得知流量	翼車形
面積式	差壓一定下，擠壓之面積變化而得知之流量	浮遊式、面積式
速度水頭法	管中流體之全壓與靜壓差推知	Pilote管
壓擠法	管路中插入、擠壓所致生壓力差而推算	Orifice、Nozzle、Ventruri 管
熱線式	以流體加熱線之冷卻度，即流體之熱吸收量	微風計
電磁式	磁場直重流動之起動力	電磁式流量計
漩渦式	以漩渦生成速度檢出流量	漩渦流量計、 δ 流量計

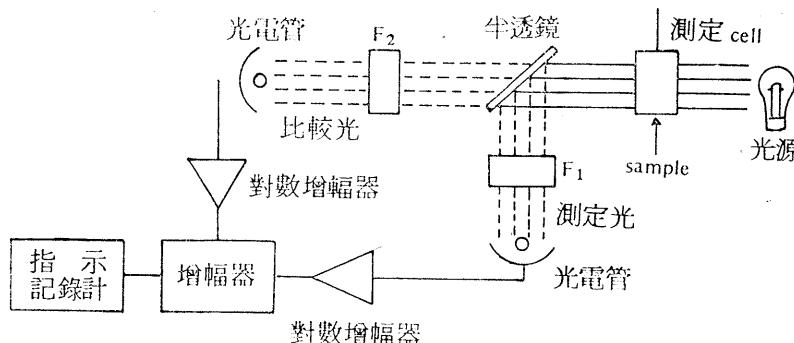
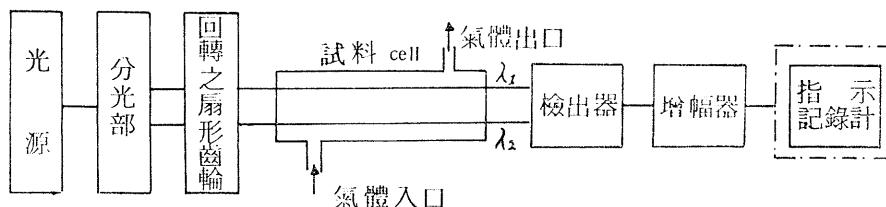
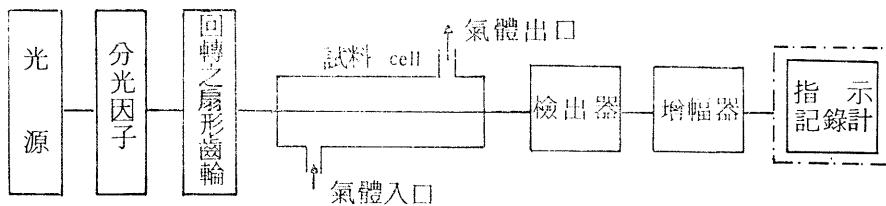
肆、美國燃氣之測試方法與使用裝備

燃氣組成	測量方法	使用裝備
含塵量	燃氣中直接採樣	修正之ASMEPTC-27 採樣探棒系列
含塵之粒徑	多層衝擊式	Andersea採樣頭與階梯式之衝擊設備
含塵量	聯邦EPA參考方法 NO. 5	Western Precipitator公司出品之排放參數分析器
含塵量	聯邦EPA參考方法 NO. 5	Acurex-Aerotherm HVSS.
含塵量	聯邦EPA參考方法 NO. 17	Acurex-Aerotherm HVSS 過濾器與探棒
二氧化硫	聯邦EPA參考方法 NO. 6	超小型衝擊系列
二氧化氮	聯邦EPA參考方法 NO. 7	騰空之收集瓶
氣體CO、CO ₂ 、O ₂ 、N ₂ 、H ₂ O	化學吸收法	Burrell氣體分析儀
溫度	直接讀取	L&N等比位儀及熱電儀
速度／靜壓	直接讀取	S型皮托管與0.1 英吋傾斜之水力壓力計
阻抗	現場測試	WAHLCO阻抗探棒
旋風式流量	直接讀取	聯合感應器、多方向性之探棒

註：詳細資料請參閱1. "Code of Federal regulations" vol 40. protection of Environment parts 53~80.

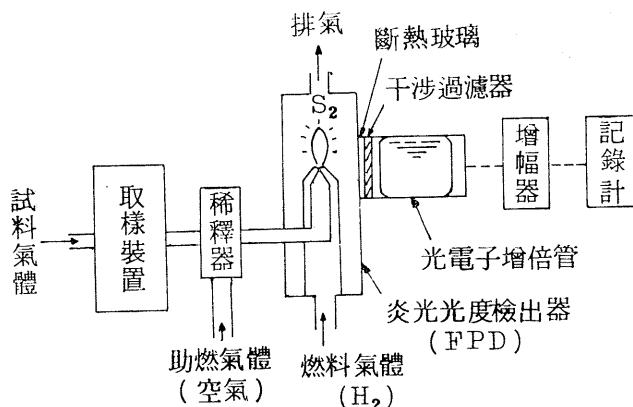
2. ASTM (American Society for testing and materials).
3. ASME (American Society of mechanical engineers).
4. APHA (American public health association).

(3) 紫外線吸收法：本法係利用 SO_2 吸收紫外光 $280\sim320\text{nm}$ 範圍，依其吸收之變化量而用光電效果測知。紫外線吸收之計測器，常用單波長與多波長方式測定，此非分散型二種波長方式之紫外線吸收法計測器原理例，如表三共存之氣體 NO_2 ，在 280nm 之吸光度比 NO_2/SO_2 約 $5/212$ 通常低 NO_2 時無所謂，但高濃度時，則需預先除去干擾。



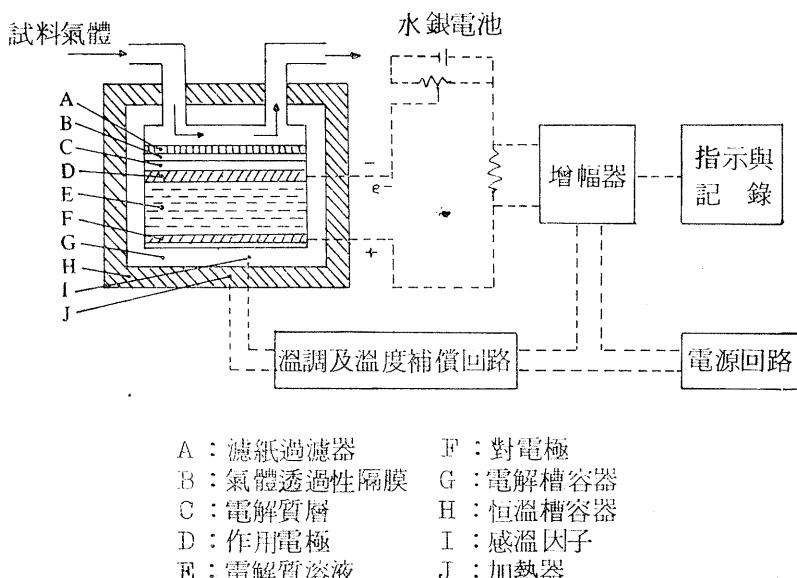
圖三 紫外線吸收分析計之構成例

(4) 炎光光度檢出法：本法係使用氫氣，將 SO_2 還元成 S，並使形成為具激態的 S_2 ，利用 S_2 之分子發光光譜中之 394nm 之發光強度而求出 SO_2 之濃度。此方法之分析計構成例，如圖四。共存之氣體中 H_2S 之干擾最大；另外氫氣受熱分解會造成與 SO_2 相同發光效果之反應及 CO_2 致生之誤差現象需避免之，本法測定範圍可從 $0\sim1,000\text{ ppm}$ ，應答反應需約 4 分鐘，暖機時間約 4 小時。



圖四 炎光光度檢出方式之二氧化硫分析計之構成例

(5)定電位電解法：本法為燃氣通過透過性隔膜進入電解槽， SO_2 經電解液之擴散吸收所產生氧化電位，以此電位之電解電流而求出 SO_2 之濃度。共存之氣體 H_2S 會產生正影響，影響率約在 60%左右，因此在 H_2S 共存時，適用困難。此方法之分析計構成例，如圖五。

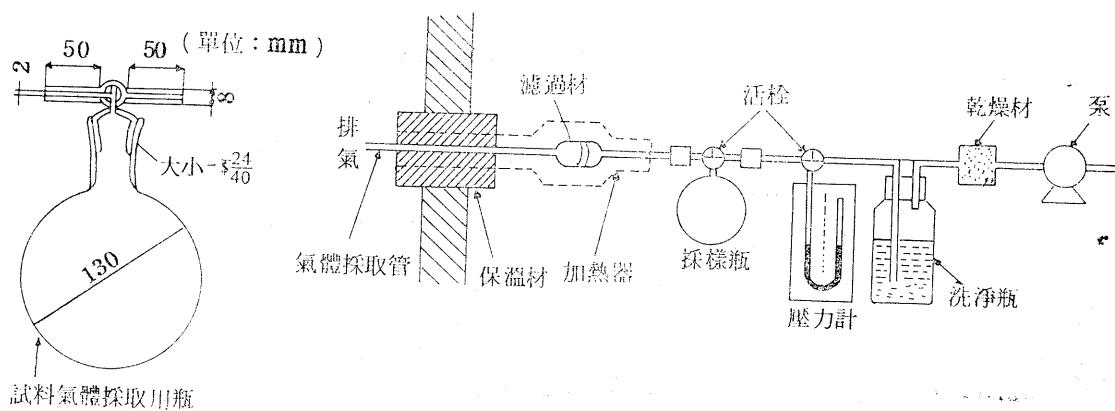


圖五 定電位電解方式之二氧化硫分析計之構成例

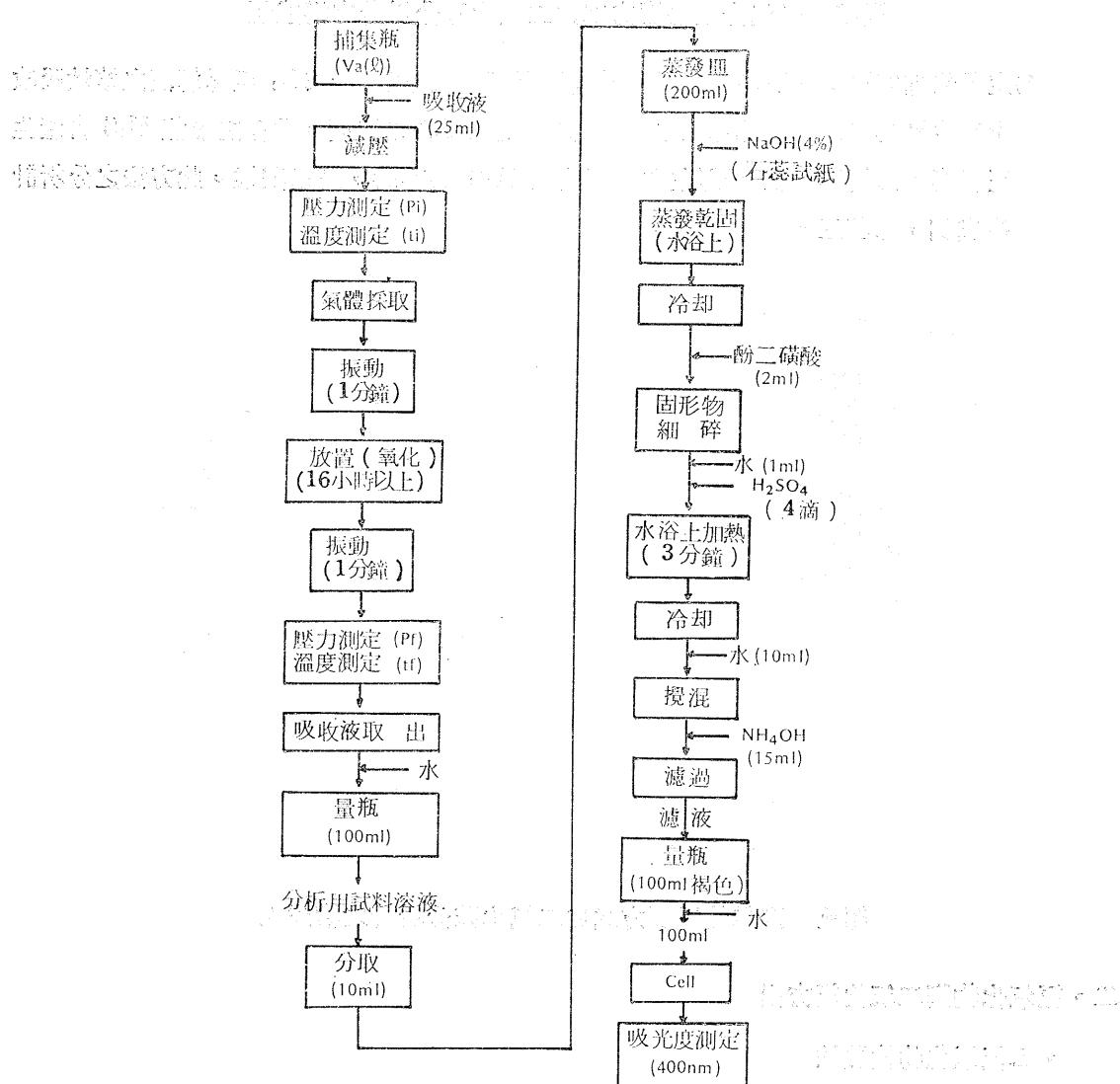
二、氮氧化物與二氧化氮方面

1. 氮氧化物檢驗法

(1)化學分析吸光光度法

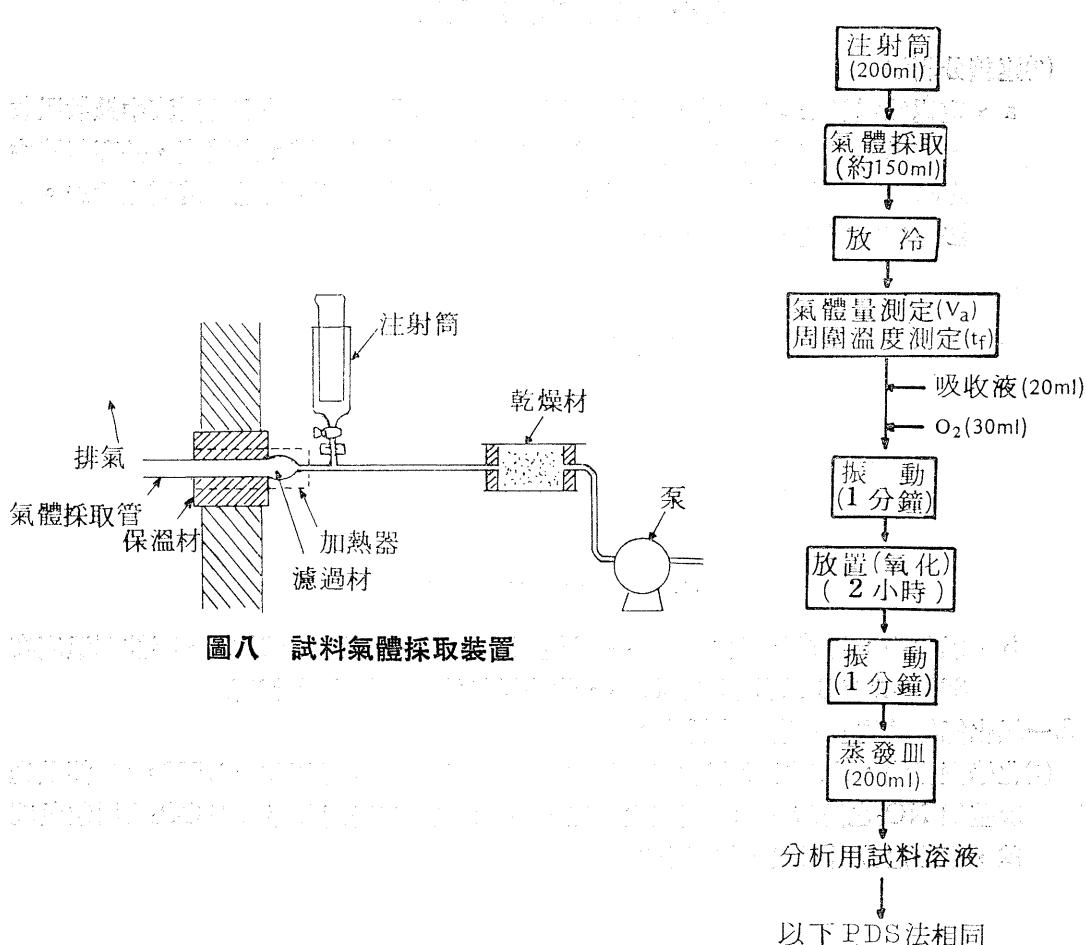


圖六 試料氣體採取裝置



圖七 PDS法分析操作順序

- a、酚二磺酸法 (PDS)：係用氧化吸收液（硫酸加過氧化氫）將試料氣中之 NO_x 吸收變成 NO_3^- ，再與酚二磺酸反應使其呈色。然後測定其吸光度，求出 NO_x 濃度。對 $200\text{V}/\text{Vppm}$ 以上濃度之排氣，則將檢驗用試料溶液適當沖淡，亦可測定。若含無機硝酸鹽、亞硝酸鹽或有機氮化合物共存，可發生誤差，鹵化物可發生負誤差。本法氣體採樣裝置如圖六，分析操作之順序，如圖七。
- b、快速PDS法：即 PDS法中以 O_3 為氧化劑，縮短 NO_3^- 離子氧化之時間。本法採樣裝置如圖八，分析操作順序如圖九。

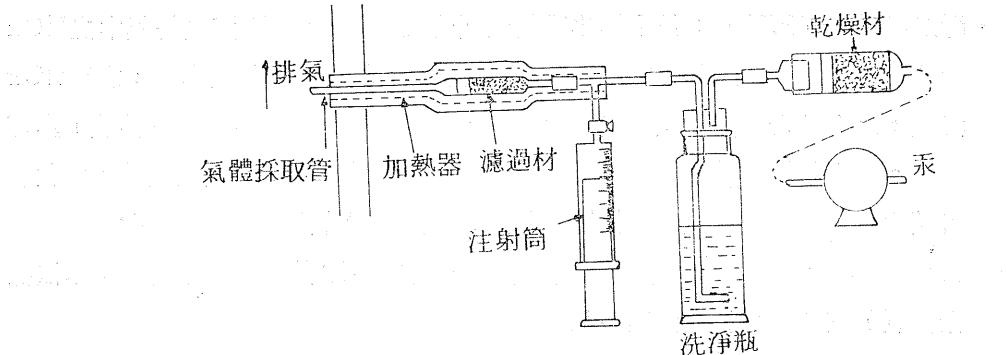


圖八 試料氣體採取裝置

圖九 快速PDS法分析操作順序

- c、萘基乙二胺法 (查茲曼比色法Saltzman method)

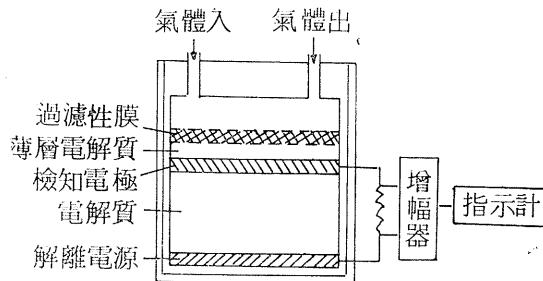
將試料氣通入於吸收呈色液（氨基苯磺酸與萘基乙二胺溶液）以吸收排氣中之氮氧化物，再由所得吸收液在波長 545nm 附近測得之吸光度定量出本法氣體採樣之裝置。如圖十。



圖十 試料氣體採取裝置

(2)連續分析法

a、定電位電解法：試料氣體通過玻璃透過性膜，而在特殊的電解質液中擴散吸收，其氧化、定電位電解所產生電流之轉換，而求出 NO_x 之濃度，共存氣體中之 SO₂ 會使 NO_x 氧化電位降低。又鹼性溶液中含 H₂O₂ 於通過時需先除去。本法之基本原理，如圖十一。

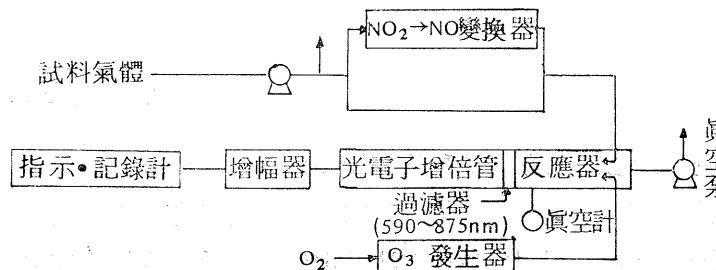


圖十一-a 定電位電解法

b、氧化法：將 NO 氧化成 NO₂，或使 NO_x 與 O₃ 氧化生成 N₂O₅，再控制溫度在 300~400°C 時分解成爲 NO₂，然後以紫外線吸收分析計測知。

2.一氧化氮檢驗法——連續分析法：

(1)化學發光法：NO 經 O₃氧化成激態之 NO₂，經放出（波長600~2,500nm）能量光成基態 NO₂之同時，此光電流之檢出，即可求知NO濃度共存氣體 CO₂會引起負誤差，本法之分析原理，如圖十二。



圖十一-b 化學發光法

(2)紅外線吸收法 (NDIR)

本法與 SO_2 紅外線吸收法原理相同，而 NO 在紅外線光譜之吸收為約在本法與 5,300 nm 附近。

(3)紫外線吸收法：NO 之紫外光光譜吸收約在 195~225nm 附近，以非分散形紫外線吸收分析計測定之，共存氣體 SO_2 、 NO_2 為干擾。

3.二氧化氮檢驗法——連續分析法

(1)紫外線吸收法： NO_2 之紫外光光譜吸收約在 350~450nm 附近，以紫外線吸收計測定之。共存之氣體影響小，僅水蒸氣含量多時，則本法正確地定量將有困難。

(2)定電位電量法： NO_2 與溴離子反應生成 Br_2 ，並在一定電位下電解還元所致生之電解電流轉換而得知 NO_x 濃度，共存氣體中受 SO_2 、 O_3 之干擾。

三、排塵方面

1. 排塵量之測定：在採樣點抽取微粒進入採樣管之速度必須和煙道氣流之平均速度相等，即必需等速採樣，以避免得致較大或較小體積之樣品，或未採到適當代表性之氣體流線模式樣品，此法於採樣時，必需注意。

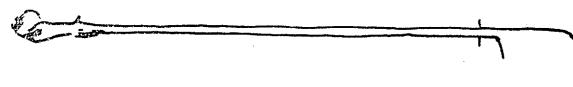
(1)採樣速度之影響性。

(2)採樣管與廢氣流方向之影響。

(3)採樣孔口形狀之影響。

(4)採樣孔口大小之影響。（參閱工業污染防治法第三卷第三期 p.104）此種等速抽引之 probe 與一般設備、原理，如圖十二（a、b、c）。

An example of static pressure
balance type dust catcher.
(attached with Pitot tube)

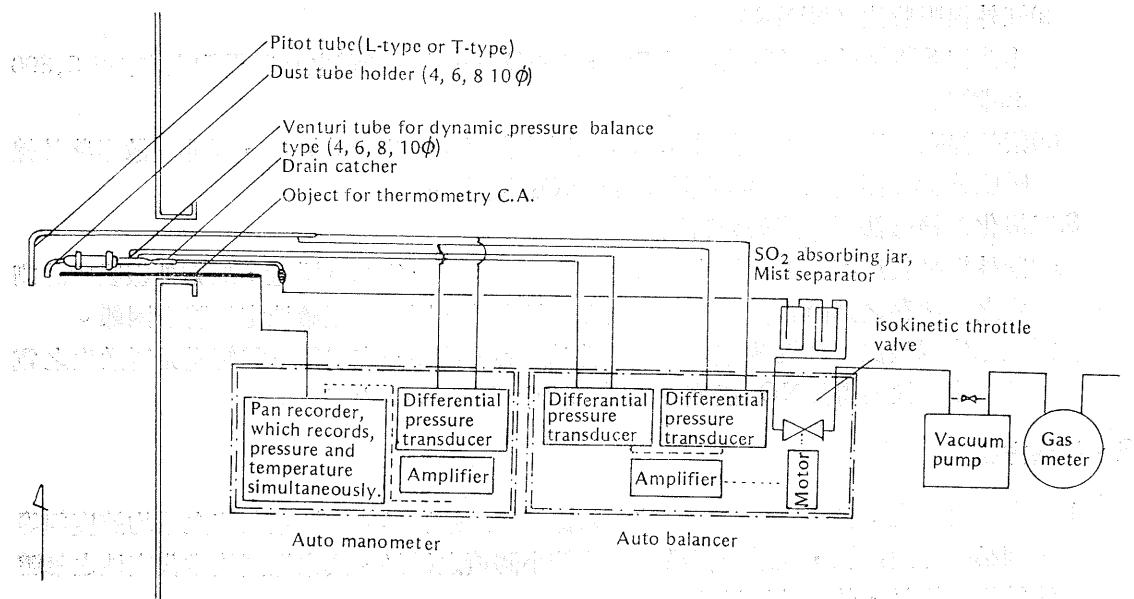


An example of dynamic pressure
balance type dust catcher.
(attached with Pitot tube)

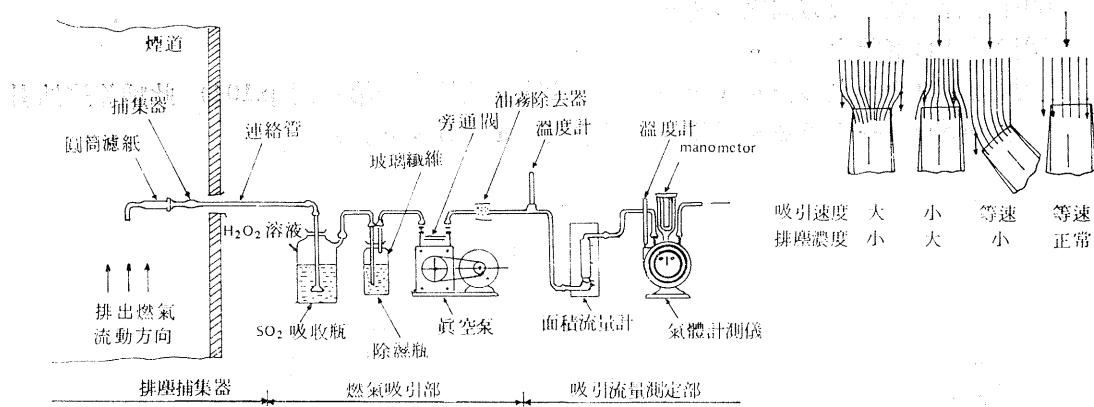


圖十二-a Construction of Dust Auto Balancer

2. 排塵之飛灰阻抗之測定：為了解飛灰塵粒表面電場強度對橫跨每單位面積之電流比，而獲知將在 E.P. 電極至橫過塵粒（逆電量）間是否有壓降之轉移，如點高電阻灰塵粒



圖十二-b 排塵濃度測定裝置之構成例（1形之場合）



圖十二-c 吸引速度與排塵濃度之關係

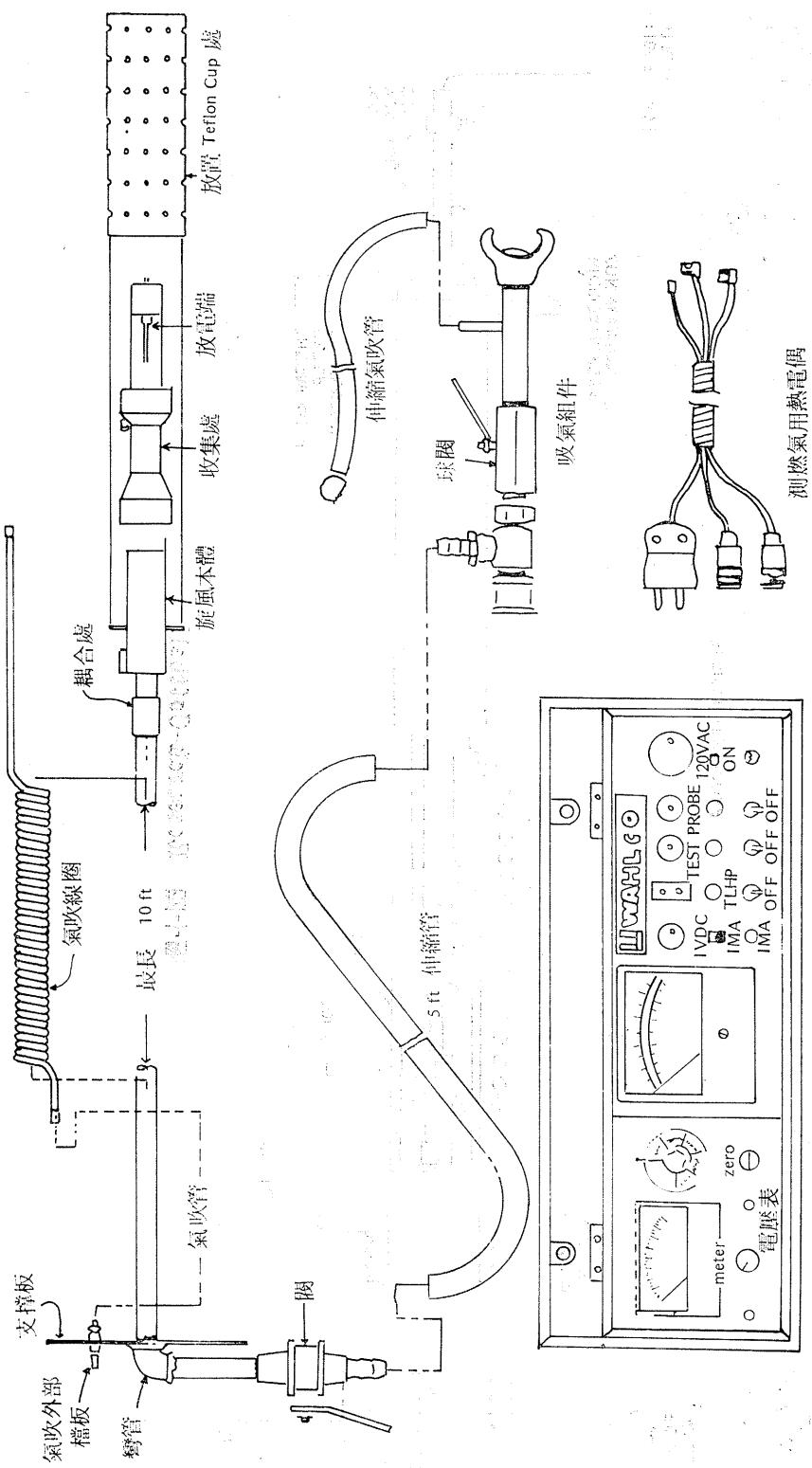
時，乃由於逆電量較少離子荷電，則會使集塵電場強度降低而減低 E.P. 之效率。此測定飛灰塵粒表面阻抗之儀器，設備常見如圖十三美 Wahlco 所設計、圖十四美 Research-Cottrell 公司設計及圖十五日本 Gadelius 所設計者。

3.不透光度 (opacity)，此常用之測定方法，如下：

(1)林格曼驗煙卡之使用，如圖十六。

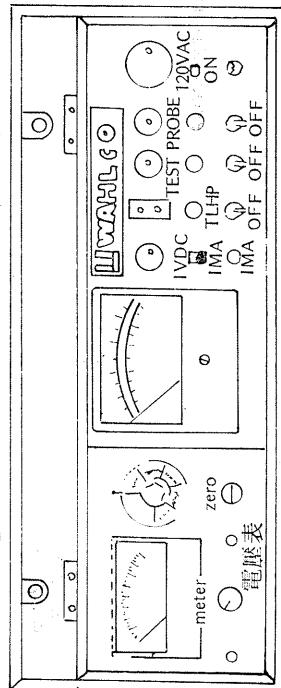
(2)林格曼排煙濃度表之使用，如圖十七。

(3)opacity meter 不透光度儀之連續監測。當煙、灰通過光束（使用 6V、30W 之燈泡）而由光電偵測器測得光的強度，轉換成數位信號輸出，再由數位顯示器表示出來，並有一直流電壓輸到記錄器去。此煙色分析監視儀，最主要地即包括測量接收轉換、空氣淨化與快門遙控控制等三大系統，其控制元件，如圖十八。

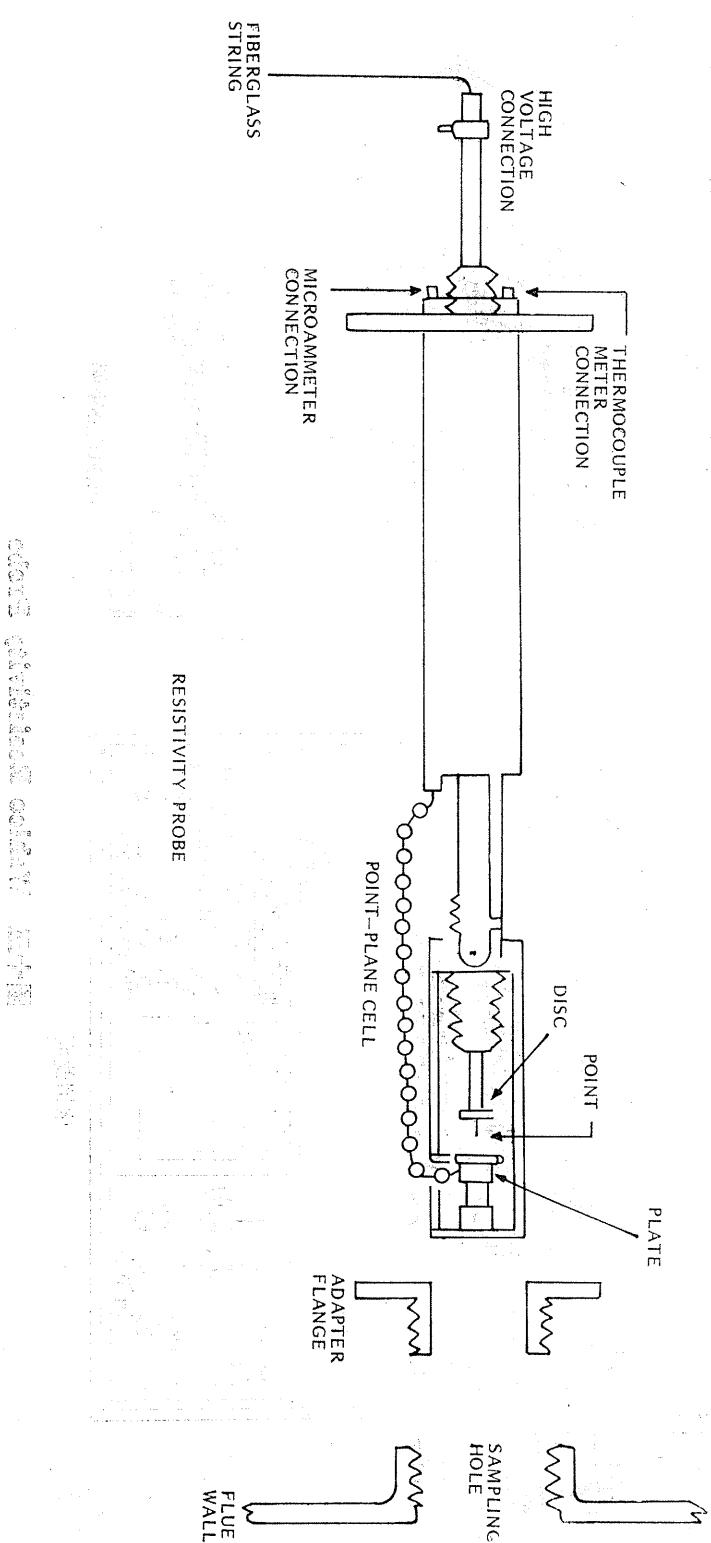


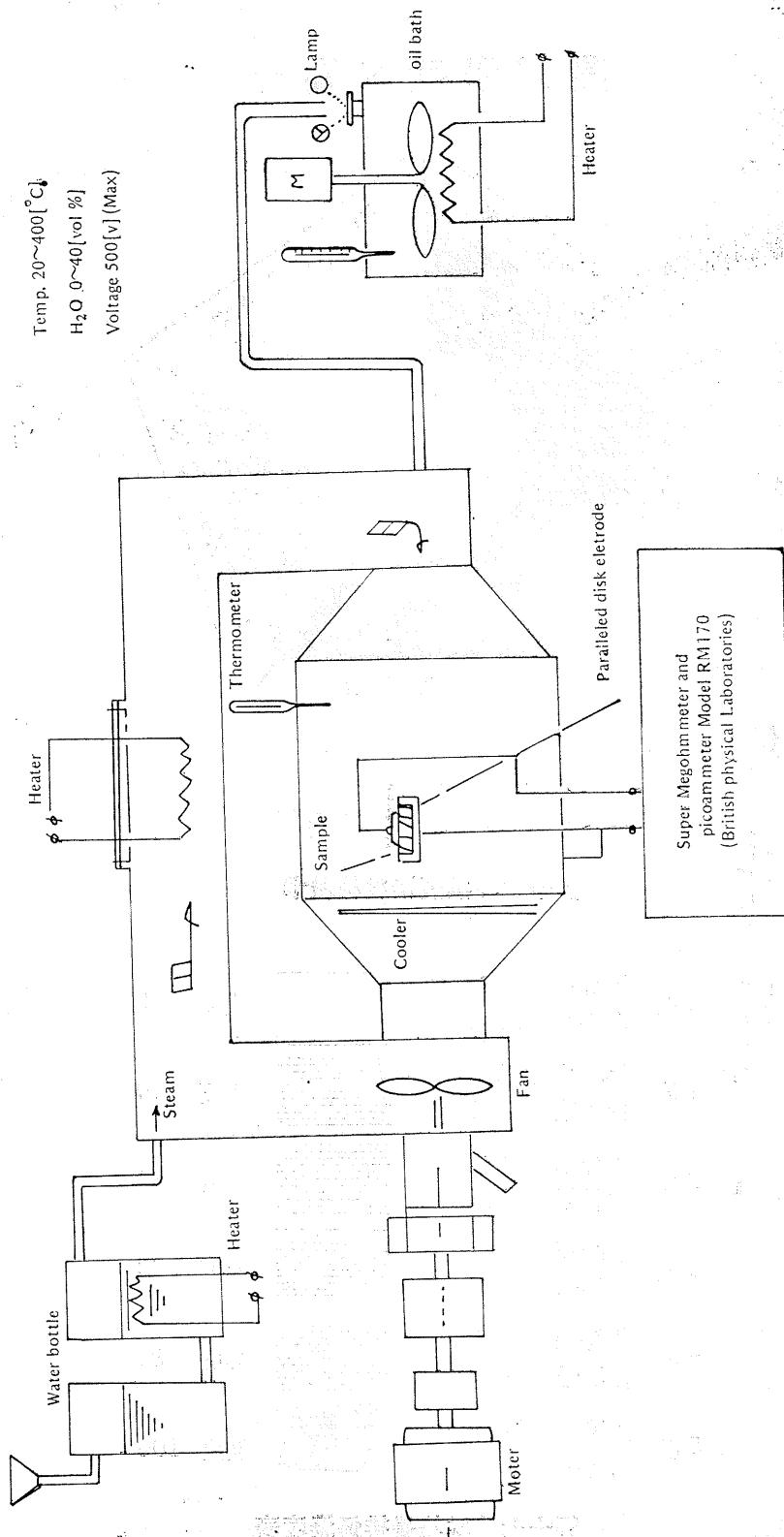
圖十三 Wahco Resistivity Probe

儀器盤面



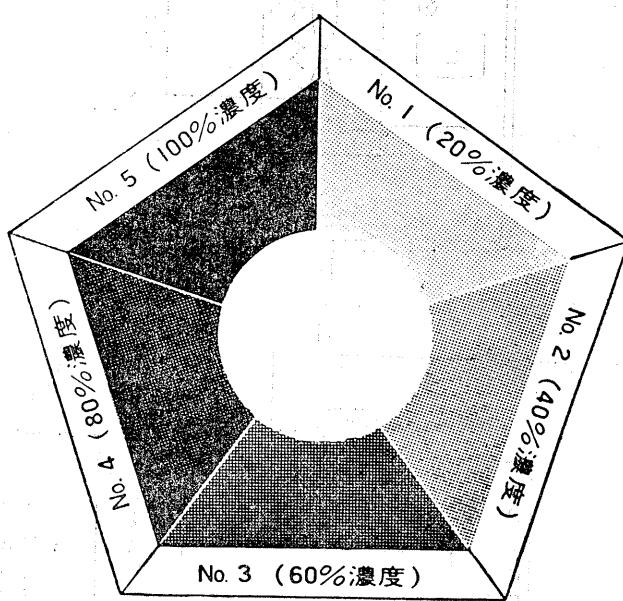
图十四 Reservoir-Cathode





圖十五 Measuring apparatus of apparent electrostatic resistivity

黑烟濃度檢驗卡

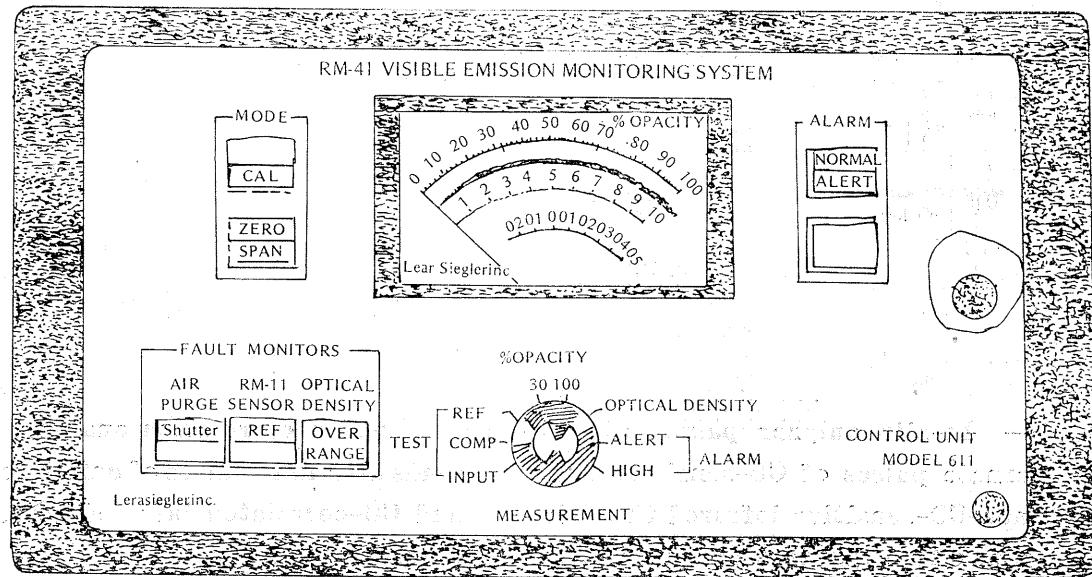


應禁止 No. 2
或 No. 2 以上濃度之排烟

圖十六 黑煙濃度檢驗卡

0 度	黑線幅 0.0 mm 白線幅 10.0		濃度 0
1 度	黑線幅 1.0 白線幅 9.0		濃度 20
2 度	黑線幅 2.3 白線幅 7.7		濃度 40
3 度	黑線幅 3.7 白線幅 6.3		濃度 60
4 度	黑線幅 5.5 白線幅 4.5		濃度 80
5 度	黑線幅 10.0 白線幅 0.0		濃度 100

圖十七 林格曼排煙濃度表



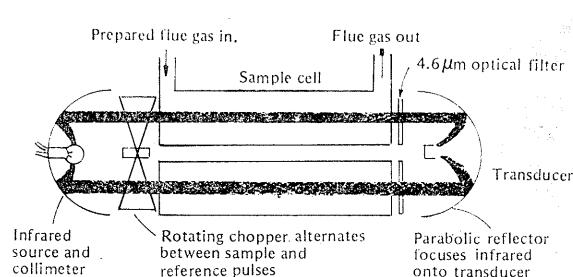
圖十八 不透光度儀控制元件

四、CO₂方面

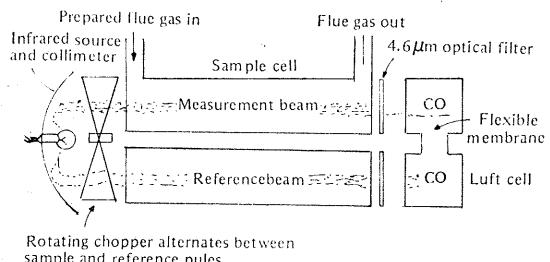
1. 燃氣吸入試料氣於瓶內，吸收反應“ORSAT”儀器之使用。

2. 非散射形紅外線監測法。

(1)低成本之聚密式分析儀，最初設計如圖十九。由於反應較慢與高維護費，目前改良，如圖二十。

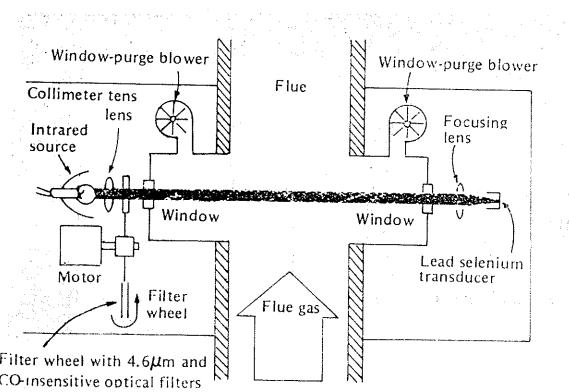


圖十九 Extractive analyzer compares intensity of infrared beam after passage through flue-gas sample and reference gas.

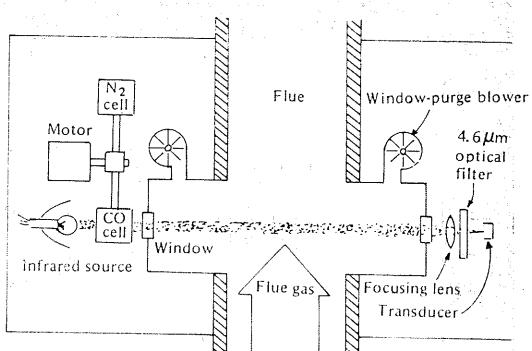


圖二十 Extractive analyzer correlates infrared absorbed in flue-gas sample with infrared absorbed in two-part CO-filled cell.

(2)現場使用分析儀，最初設計如圖二十一，由於腐蝕問題，維護上的困難問題等，目前改良，如圖二十二。

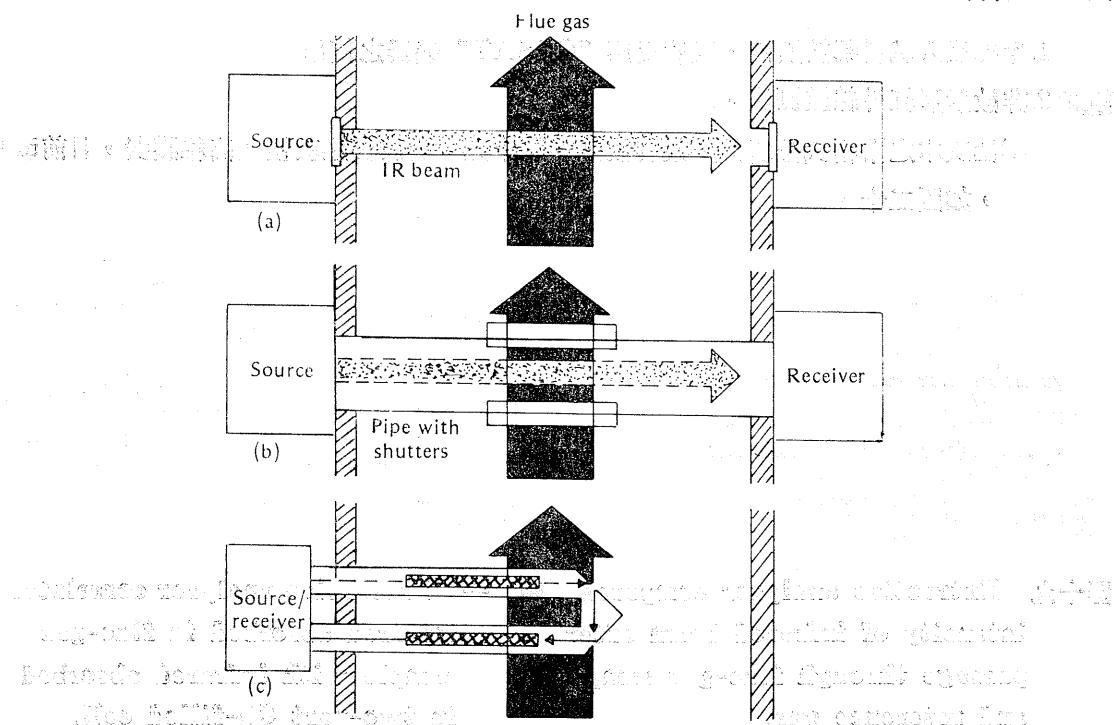


圖二十一 In-situ analyzer passes alternate pulses of CO-sensitive and non-CO-sensitive infrared through stack flue gas to transducer.



圖二十二 In-situ correlation analyzer sends alternate pulses of unfiltered and CO-correlated infrared across stack to transducer.

(3)新開發三種替式方式分析儀，如圖二十三。



圖二十三 Three alternate configurations of in-situ analyzers differ principally in their ease of on-line calibration.

- (a)此法直接於傳送轉換器前插入第二個紅外線光源，用以零點檢核與增加充填之校正 cell 做 span 用。
- (b)此法校正係使用密閉式遮簾之pipe。當量測燃氣中CO 時，遮簾打開，又當校正時，遮簾密閉，purge 的燃氣從pipe內部排出。
- (c)此法為單方向並加過濾器之偵測儀；可用空氣purge 與簡單之校正方式進行。探棒可提升至煙道管，另一側之單孔中加以監測。

二、燃氣監測系統功能之發揮

一、燃料品質的控制，以減低燃氣監測系統於over scale時遭受損害、毀壞等。

- 1.低污染成份燃料之使用。
- 2.煤之前置取樣、縮分與分析自動化。
- 3.燃料（如油、煤）摻和（blending）技術之應用，以求品質的穩定性。

二、燃燒方式的改進與防污處理設備適切的配置。

- 1.新式低污染鍋爐、燃燒器等設備之配合採用，並調整適當的燃燒條件與方法等。
- 2.所排放之污染物質等，以經濟、有效、適切的一系列防污處理設備搭配之。

三、選擇適用之監測儀器與系統設備。

1.鑑定排放源、注意取樣重點。

- (1)一般性之注意事項。
 - a、濃度之高低。
 - b、溫度之高低與鹽分之多寡。
 - c、正負壓與大氣壓力之差異。
 - d、排塵與水份之多少。
 - e、腐蝕性。
 - f、可溶性氣體之凝縮影響。

(2)取樣位置（採樣點）之選取。

(3)取樣裝置之配備。通常包括取樣管、導管、吸收部或分析裝備等。

2.涵蓋裝置燃氣監測系統之考慮因素。

- (1)目前與未來燃料之使用情形。
- (2)排氣組成份之變化。
- (3)裝置之目的。
- (4)安裝之數量與位置。
- (5)監測儀器、設備其原理、方法、測定範圍、準確性等。
- (6)操作運轉之性能及藥品之使用。
- (7)維護與機器壽命及備品、配件之取得。

- (8)如何校正之間題與標準氣體之取得。
 - (9)燃料添加劑及其他如裝置脫硫、脫硝等設備之影響。
 - (10)將來國家環保有關法規之沿訂趨勢。
 - (11)採購方法，以內購或外購時預算與價格的訂定。
3. 比較確認各種監測儀器、系統設備其原理、性能等之差異性與常應用測試之對象。一般應用情形如下：
- (1)電氣化學方法。
 - a、溶液導電率法：可測定SO₂、HCl、Cl₂、H₂、NH₃等。
 - b、電量滴定法（中和滴定法、中和法）：可測定SO₂、O₃等。
 - c、離子電極法：可測定HF、SO₂等。
 - d、隔膜電極法：可測定SO₂、NO、NO₂等。
 - (2)可見光部吸光光度法（比色分析法）可測定NO、NO₂、O₃、HF、Cl₂、H₂S、HCl等。
 - (3)紅外線吸收法，包括分散形（單束光、複束光）與非分散形（選擇性、非選擇性）：可測定SO₂、CO、CO₂、HC、NO等。
 - (4)紫外線吸收法（單光束式、複光束式、二波長方式）：可測定SO₂、NO、NO₂等。
 - (5)化學發光法：可測定O₃、NO等。
 - (6)氫氣火焰離子法：可測定有機化合物。
 - (7)熒光光度檢出法（Flame Photometric Detector FPD）：可測定低SO₂等。
 - (8)試驗低光電光度法：可測定H₂S。
 - (9)排塵連續測定法，包括濾紙過濾法（反射光測定方式與透過光測定方式）、衝擊方式、散亂光測定法、重量測定法、光透過法。

四、經常性，必要的維護工作之培養與制度之建立。

1. 儀器校正標準氣體之應用問題。
 - (1)擴散管調製法，常使用pitote tube。
 - (2)高壓容器所使用之標準氣體之考慮。
 - a、高壓容器材質之反應。
 - b、共存水份之反應。
 - c、混合氣體成份間之反應。
 - d、氣體凝縮反應（氣相 \rightleftharpoons 液相之移動）。
 - (3)標準值正確性之考慮。
 - a、校正氣體物理性質之標準決定。
 - b、校正氣體化學成份之標準決定。
 - c、分析儀器用二次標準值之決定。
 - d、市面上校正用氣體標準值之信賴性。

2. 維護與保養記錄要領與判定管理。

- (1)定期在除濕導管前殺引入標準氣體校正。

- (2) 加熱或冷卻部溫度作適正調整。
- (3) 凝縮水排出檢查或乾燥劑置換。
- (4) 流量低下時，過濾材更換或取樣泵之檢查。
- (5) 當指示不正常或下降時，檢查安全閥、過濾器及前、後關斷閥之開度。
- (6) 連接部份，必要時要檢核，以防漏氣。
- (7) 按照儀器保養手冊作定期保養。
- (8) 特別注意工作安全。

3. 通常記錄事項。

- (1) 時間、氣溫、氣壓與天候等。
- (2) 作業人名。
- (3) 分析儀器之指示和當時狀態。
- (4) 凝縮水排水狀況、安全洩水之水量等。
- (5) 加熱或冷卻部溫度調節狀況。
- (6) 導管是否污損。
- (7) 過濾器或乾燥劑之更換頻度。
- (8) 泵動作狀況。
- (9) 流量計和壓力計之點檢。
- (10) 連結部份之點檢。
- (11) 校正用氣體之壓力或剩有量。
- (12) 取樣點旁之排氣溫度、壓力與流量等。
- (13) 排氣發生源（鍋爐）之運轉狀況。
- (14) 其他故障地方檢修情形。
- (15) 其他分析儀器同時測定分析情形。

參 考 資 料

- 一、新訂公害防止の技術と法規（大氣編）昭和55年修正版，產業公害防止協會發行通商產業。
- 二、簡便公害分析測定法——その問題と對策化學工業社編。
- 三、圖說公害防止手冊日刊工業新聞社編
- 四、“Code of Federal regulations” vol.40. The office of the Federal Register.
National Archives and Records services. General services Administration出版。
- 五、美國 Burns & McDonnell公司“Source testing services Method and Equipment”報告。
- 六、臺電各類儀器廠家說明書。
- 七、大氣污染之自動分析荒木峻、高橋昭會編
- 八、公害計測技術指導書コロナ社。