

模式模擬、最佳可行控制技術 及容許增量限值審查要點

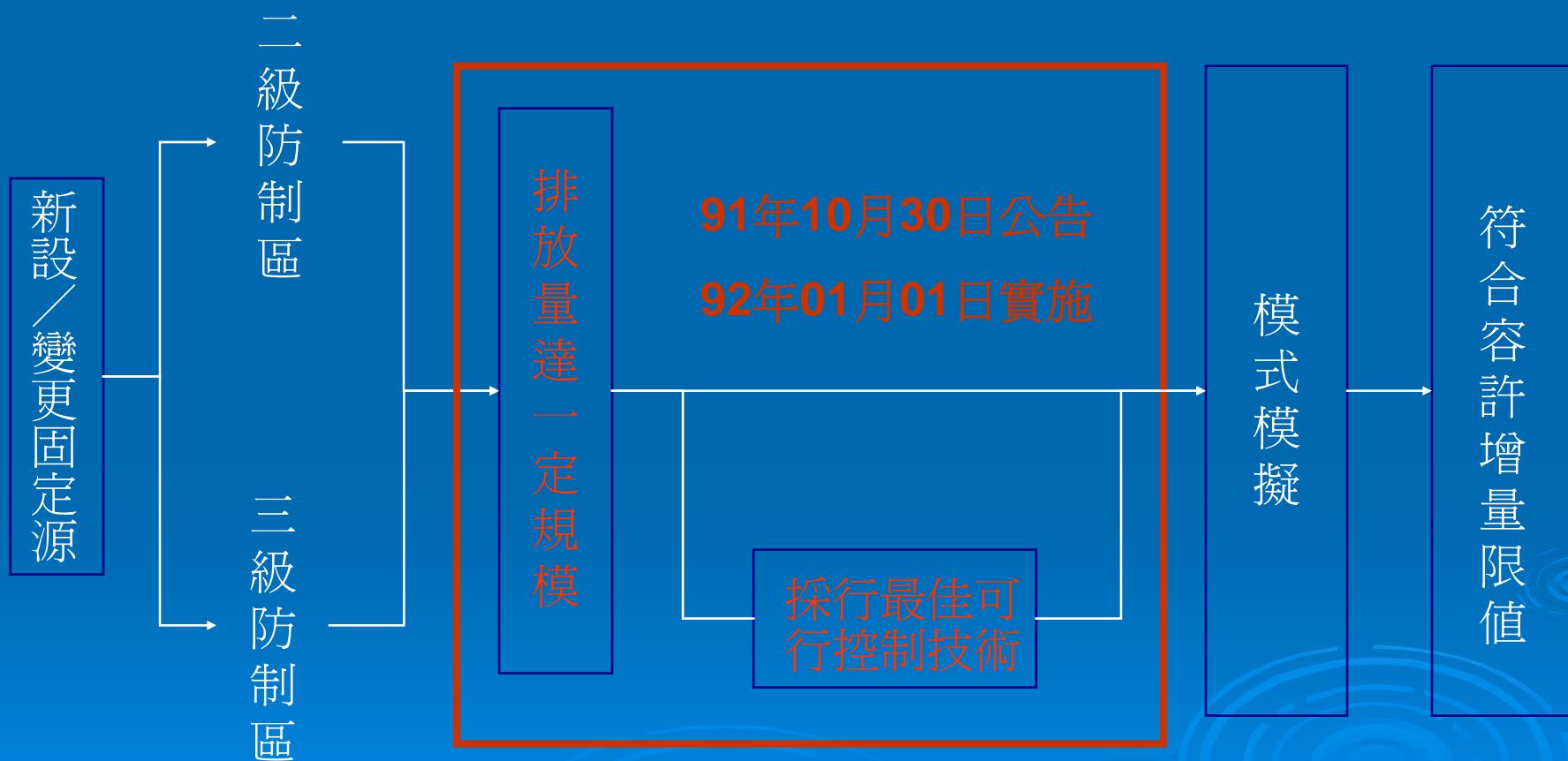
吳義林

國立成功大學
環境工程學系

中華民國99年9月2日

前言

法源依據：空污法第六條



排放量規模

- 針對新(增)設固定污染源之規模定義(第一項(一))：
 - 硫氧化物達六十公噸以上者。
 - 氮氧化物達四十公噸以上者。
 - 揮發性有機物達三十公噸以上者
 - 粒狀污染物達十五公噸以上者
- 既存固定污染源之規模定義(第一項(二))因設備之更換或擴增、製程、原(物)料、燃料或產品之改變，致下列任一空氣污染物年排放量規模變更如下：
 - 1、硫氧化物增加達六十公噸以上者。
 - 2、氮氧化物增加達四十公噸以上者。
 - 3、揮發性有機物增加達三十公噸以上者。
 - 4、粒狀污染物增加達十五公噸以上者。

排放量規模

排放量計算原則

- 配合空污法定義(空污法第六條：新設或變更之固定污染源污染物排放量達一定規模者)及許可制度作業原則，排放量以製程為計算單元
- 製程排放總量包括管道排放及逸散源排放
- 依處理後排放量規模為判釋基準
- 配合許可精神，以最大排放量(PTE)為基準
- 維持既有排放量計算單位公噸/年之原則

固定污染源最佳可行控制技術

- 91.10.30公告, 92.01.01實施
- 屬列表之公私場所固定污染源得優先採用附表所列
BACT
 - 公告41種製程/單元之BACT
 - 公告非屬前述41種製程之燃燒設備及燃燒以外污染源之BACT
- 污染物
 - 粒狀物、硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物

固定污染源最佳可行控制技術

■ 排放管制彈性

- 排放要求非單一性，業者僅需符合排放濃度或削減等其一標準，但選擇削減率者有前端排放濃度之限制
- 工廠必須提供符合排放要求之驗證資料，倘若工廠能同時提出不同排放要求下之具體佐證資料，則依實際管制需求，選擇其中一種管制限值加以核定。

■ 附表技術

- 附表所列技術為一般常見可行之技術
 - **SO_x**之技術主要為排煙脫硫、洗滌、低硫份燃料
 - **NO_x**之技術主要為SCR、SNCR、LNB
 - **VOC**之技術主要為熱焚化技術(焚化爐)、活性炭吸附
 - **TSP**之技術主要為靜電集塵器、濾袋集塵器

固定污染源最佳可行控制技術

◎例一：事業廢棄物焚化程序

條件說明	污染物	最佳可行控制技術	備註
焚化爐總設計處理量或總實際處理量在 400 公斤/小時以上者	硫氧化物	1.可行控制技術：洗滌塔+化學吸收法。 2.所採行技術應符合排放濃度小於或等於 100ppm 或排放削減率大於或等於 55%規定。	1.排放濃度計算以排氣中氧氣百分率 10%為參考基準。 2.控制或處理前之污染濃度達 500ppm 以上者僅適用排放濃度規定。
	氮氧化物	1.可行控制技術：低氮氧化物燃燒器。 2.所採行技術應符合排放濃度小於或等於 150ppm 或排放削減率大於或等於 40%規定。	1.排放濃度計算以排氣中氧氣百分率 10%為參考基準。 2.控制或處理前之污染濃度達 460ppm 以上者僅適用排放濃度規定。
	粒狀污染物	1.可行控制技術：濾袋集塵器。 2.所採行技術應符合排放濃度小於或等於 40 mg/Nm ³ 規定。	排放濃度計算以排氣中氧氣百分率 10%為參考基準。
	揮發性有機物	—	—

固定污染源最佳可行控制技術

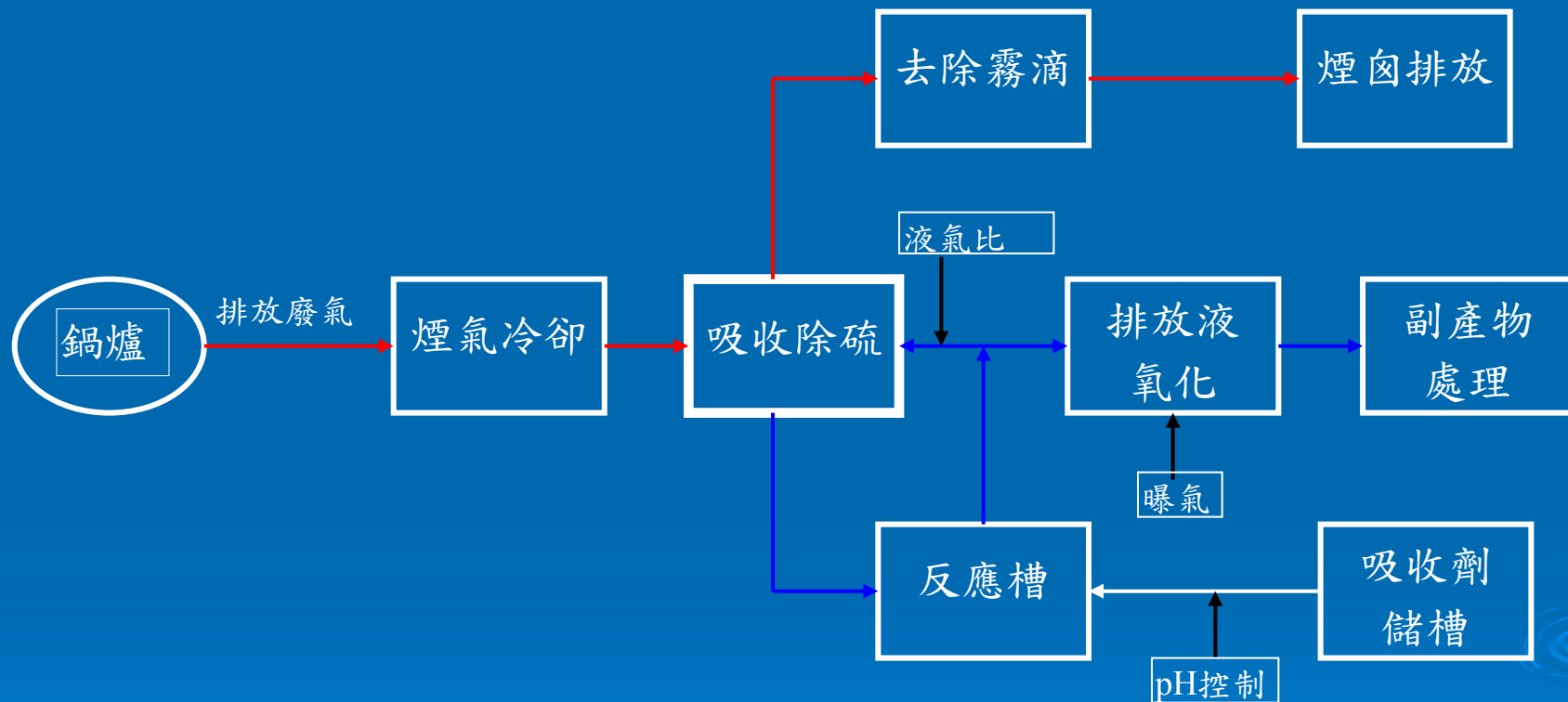
◎例二：非屬列表製程之燃燒設備

條件說明	污染物	最佳可行控制技術	備註
燃燒設備	硫氧化物	1.得引用表中其他製程污染源之控制技術。 2.所採行技術應使空氣污染物符合下列規定之一： (1)使用氣體燃料者，排放濃度小於或等於 80ppm。 (2)使用液體或固體燃料者，排放濃度小於或等於 240ppm。	其他事項適用「固定污染源空氣污染物排放標準」規定。
	氮氧化物	1.得引用表中其他製程污染源之控制技術。 2.所採行技術應使空氣污染物符合下列規定之一： (1)使用氣體燃料者，排放濃度小於或等於 120ppm。 (2)使用液體燃料者，排放濃度小於或等於 200ppm。 (3)使用固體燃料者，排放濃度小於或等於 280ppm。	其他事項適用「固定污染源空氣污染物排放標準」規定。
	粒狀污染物	1.得引用表中其他製程污染源之控制技術。 2.所採行技術應使空氣污染物符合固定污染源空氣污染物排放標準附表之粒狀污染物(重量濃度)標準(2)規定。	其他事項適用「固定污染源空氣污染物排放標準」規定。
	揮發性有機物	—	—

最佳可行控制技術審查要點

- 控制技術之適宜性
- 操作條件之完整性與合理性

硫氧化物控制技術

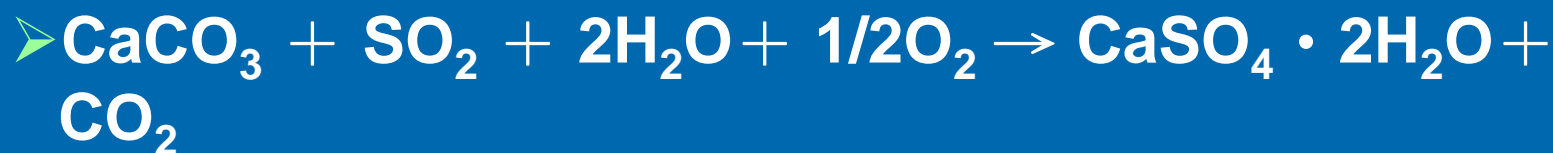


溼式除硫主要步驟流程方塊圖

硫氧化物控制技術

➤ 常用除硫程序主要反應原理

➤ 石灰石除硫/強制氧化法



➤ 溼式氫氧化鎂法



➤ 液鹼除硫法



硫氧化物控制技術

➤ 影響去除因素：

➤ 脫硫系統選擇—鈉基、鎂基或鈣基。

➤ 吸收塔型式：

➤ 噴淋式(Spray Type)：噴淋層數及噴嘴佈置

➤ 篩板塔(Sieve Tray)：篩板開孔率(Open Ratio)及層數

➤ 填充塔(Packed Tower)：填充材料與填充高度

➤ 循環吸收液量與煙氣量之比 (L/G Ratio)

➤ L/G Ratio的改變，直接影響 SO_2 吸收率。

➤ 循環液量以公升，煙氣量以立方米表示，即(L/m³)

➤ 不同吸收塔設計，L/G Ratio亦不同，噴淋塔 L/G約 8~12，篩板塔 L/G約 2~6，填充塔 L/G約 2~6

硫氧化物控制技術

➤ 影響去除因素：

➤ 吸收液 pH 值之控制：

➤ 吸收劑為鹼性，易溶解於酸性溶液，始能吸收SO₂成亞硫酸鹽。

➤ 理想之吸收液 pH 值，視不同吸收劑而定：

➤ 石灰石因其較不易解離，為 5.0~6.0。

➤ 氫氧化鎂，較石灰石易解離，為6.0~7.0。

➤ 氫氧化鈉及碳酸鈉，易解離，亦為6.0~7.0。

➤ 循環吸收液量與煙氣量之比 (L/G Ratio)

➤ SO₂濃度

氮氧化物控制技術

➤ 燃燒改善

- 少量過剩空氣(**Excess Air Combustion**)
- 二段式燃燒(**Two Stage Combustion**)
- 排氣循環(**FGR**)
- 燃燒器設計之改良(**Low NOx Burner**)

➤ 控制設備

- 選擇性非觸媒還原設備(**SNCR**)
- 選擇性觸媒還原設備(**SCR**)

氮氧化物控制技術

➤ 選擇無觸媒還原法SNCR

➤ 原理：採NH₃直接噴入廢氣中與NO_x反應，使NO_x轉化成N₂

➤ 反應式



氮氧化物控制技術

➤ SNCR影響去除因素(I/II)

➤ 反應溫度：900~955 °C 為佳，過高達1100 °C NH_3 會氧化，增加 NO_x 排放，低於900 °C，則 NH_3 與 NO_x 不會反應，會增加 NH_3 排放。

➤ NH_3 噴射量： NH_3/NO 莫耳數= 1-2 為佳

➤ 氫氣及其他添加劑：加 H_2 可增加系統操作彈性，其他添加劑如 50% H_2 +50% 甲烷，但會產生氰化物

氮氧化物控制技術

➤ SNCR影響去除因素(II/II)

- **NH₃之洩漏量與混合技術**：混合不均，會反應不完全，若洩漏可能會與SO₃反應，形成硫酸銨，於147-450 °C時因黏度高，易附著於其他金屬表面造成腐蝕。
- **滯留時間**：反應溫度950 °C，滯留時間在0.4秒內NO_x降低快速，超過0.4秒則不再降低

氮氧化物控制技術

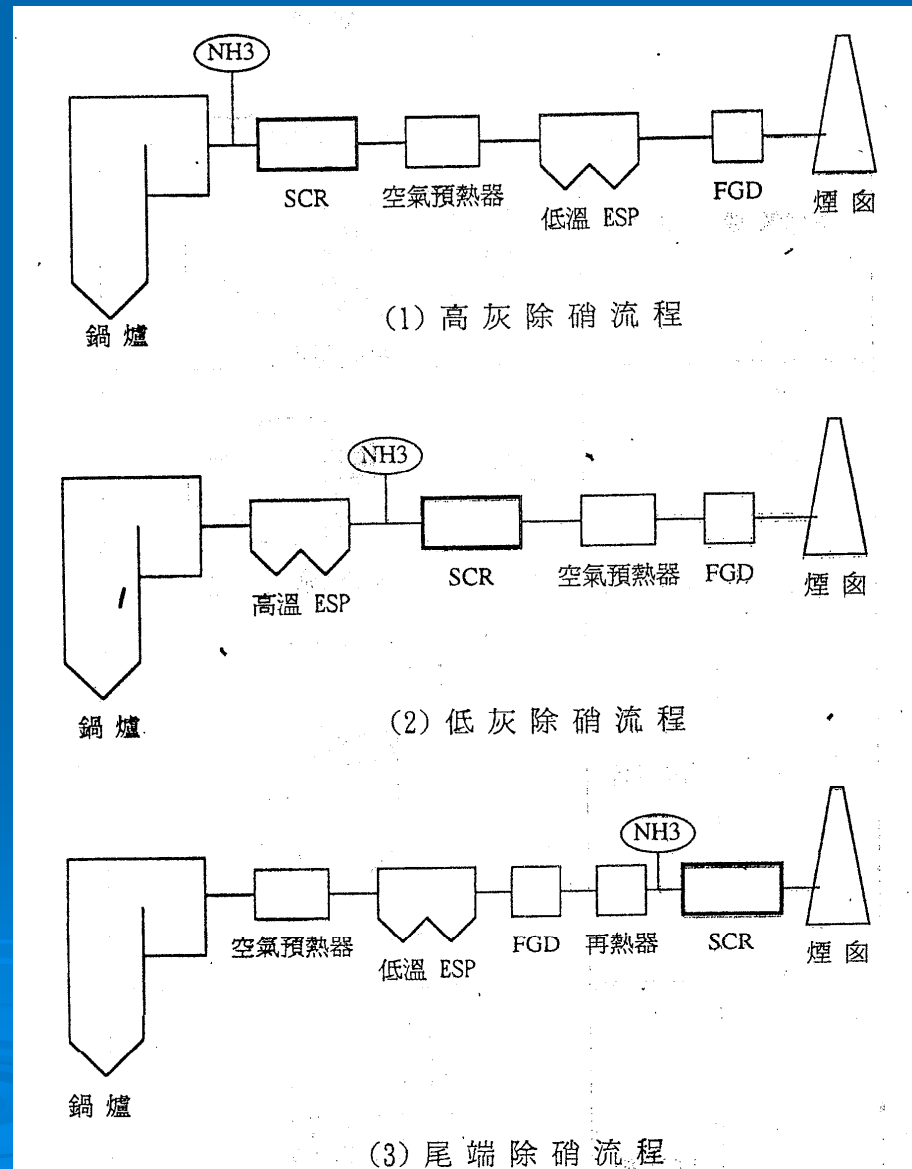
➤ 選擇觸媒還原法SCR

➤ 原理

➤ 加入 NH_3 ，並使用觸媒加速 NO_x 轉化成 N_2 及 H_2O

➤ 使用觸媒包括陶瓷($\text{TiO}_2, \text{V}_2\text{O}_5$)、鐵鉻氧化物、矽、鋁及鹼金屬類
活性炭

➤ 反應式



氮氧化物控制技術

➤ SCR影響去除因素

- **反應溫度**：343~399°C為佳，過高會使觸媒發生相變化，減少觸媒通氣體積及接觸表面積，使觸媒功能降低或損壞；低於343°C，則NH₃與SO₃會使觸媒失效，不會反應，會增加NH₃排放。
- **NH₃噴射量**：為NO_x減少量與NO_x初始濃度及NH₃洩漏量函數，為避免硫酸銨腐蝕效應，通常多加裝空氣預熱器。
- **觸媒之活性與壽命**
- **滯留時間**

粒狀污染物防制設備

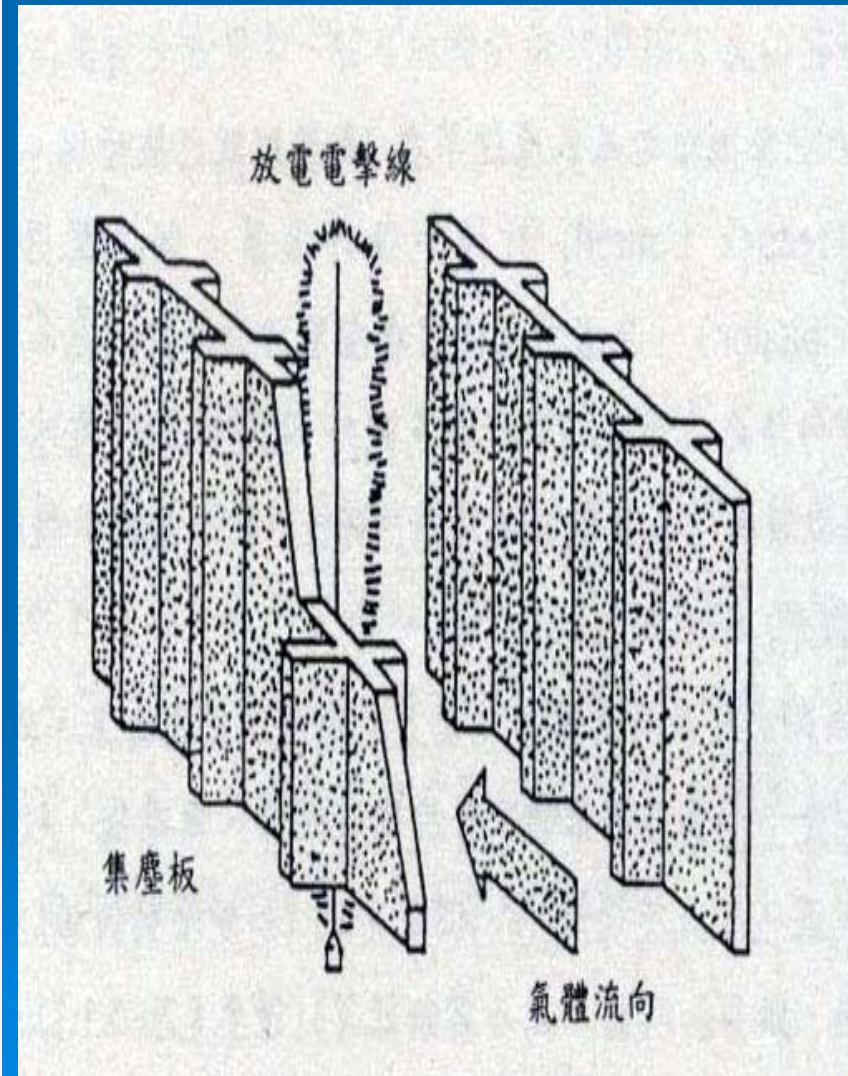
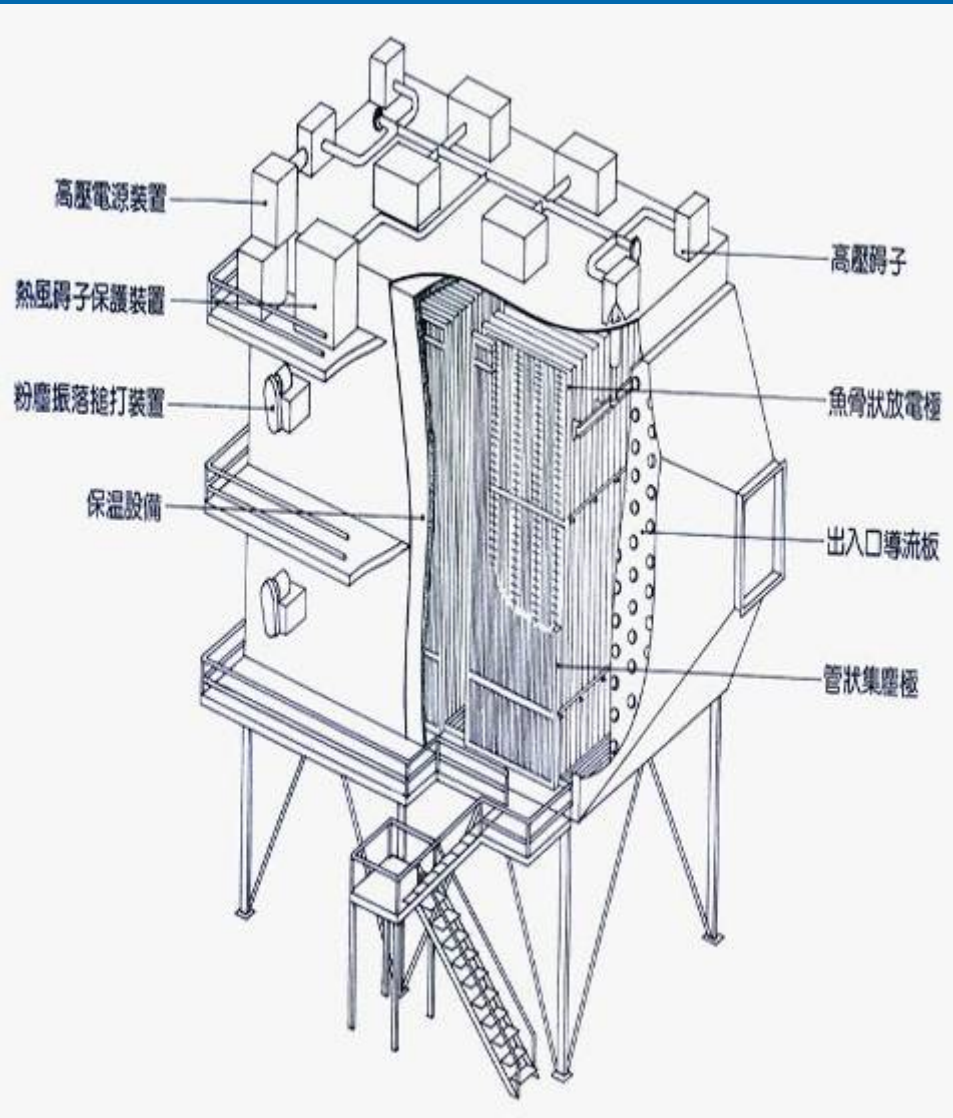
- 靜電集塵器(ESP)
- 濾袋集塵器(Bag Filter)

靜電集塵器(ESP)

設計原理

- 利用電力使氣流中的塵粒帶電，然後再依「異性電相吸」的原理將微粒子捕集
- 收集機制：
 - 第一步驟→氣體離子化
 - 第二步驟→使氣流中之粒子帶電
- 收集之粒徑可小至**0.1**微米
- 效率在**90%**以上，某些情形下效率可高達**99.9%**

靜電集塵器(ESP)



靜電集塵器(ESP)

操作參數

操作因素：

- 塵粒粒徑分佈
- 塵粒的電阻率
- 操作的溫度、壓力及煙氣組成
- 火花放電頻率

設計因素：

- 極板與極線的設計
- 集塵板面積與煙氣流量的比例
- 供電設備
- 其它周邊設備

靜電集塵器(ESP)

設計參數

- 粉塵比電阻係數： $10^7 \sim 10^{10}$ 歐姆·公分
- 收集比面積： $11 \sim 45 \text{m}^2 / (1000 \text{立方米/小時})$
- 粒狀物削減率： $> 99.5\%$
- 入口溫度： $200^\circ \text{C} \sim 250^\circ \text{C}$
- 縱橫比： $0.5 \sim 2$
- 氣體流速： $0.6 \sim 2.4$
- 電力分隔區： > 7

靜電集塵器(ESP)

設計參數

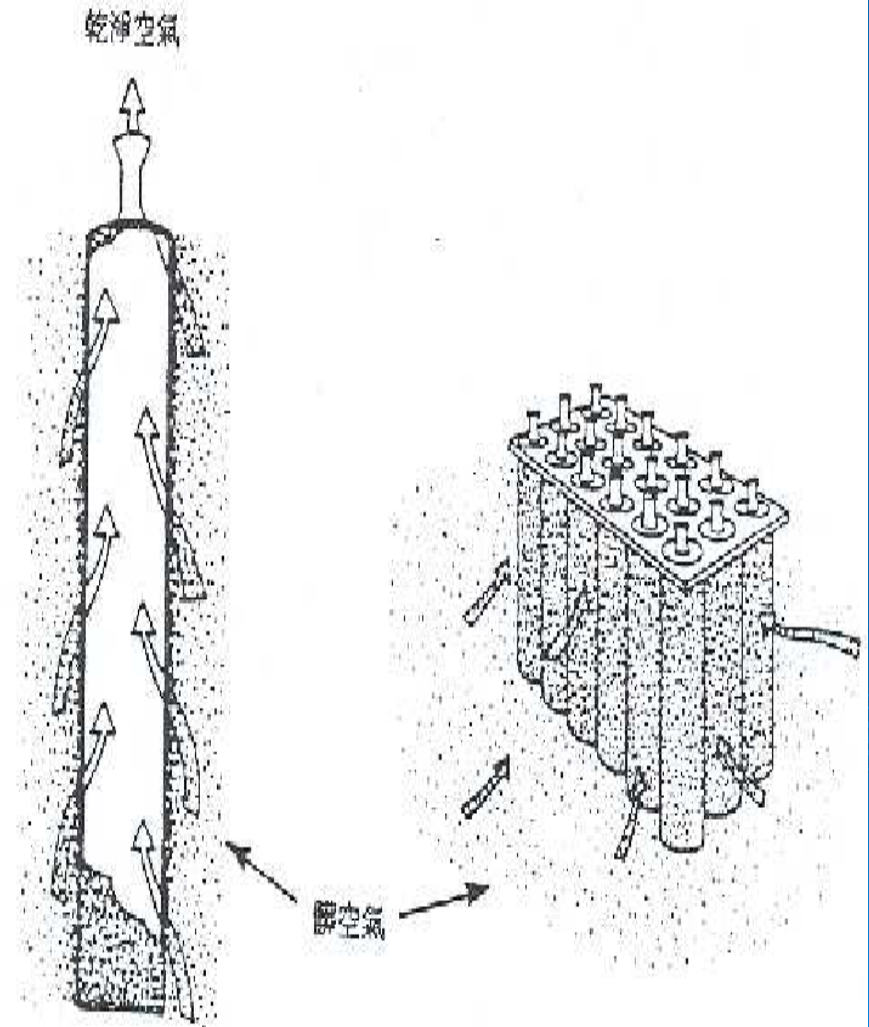
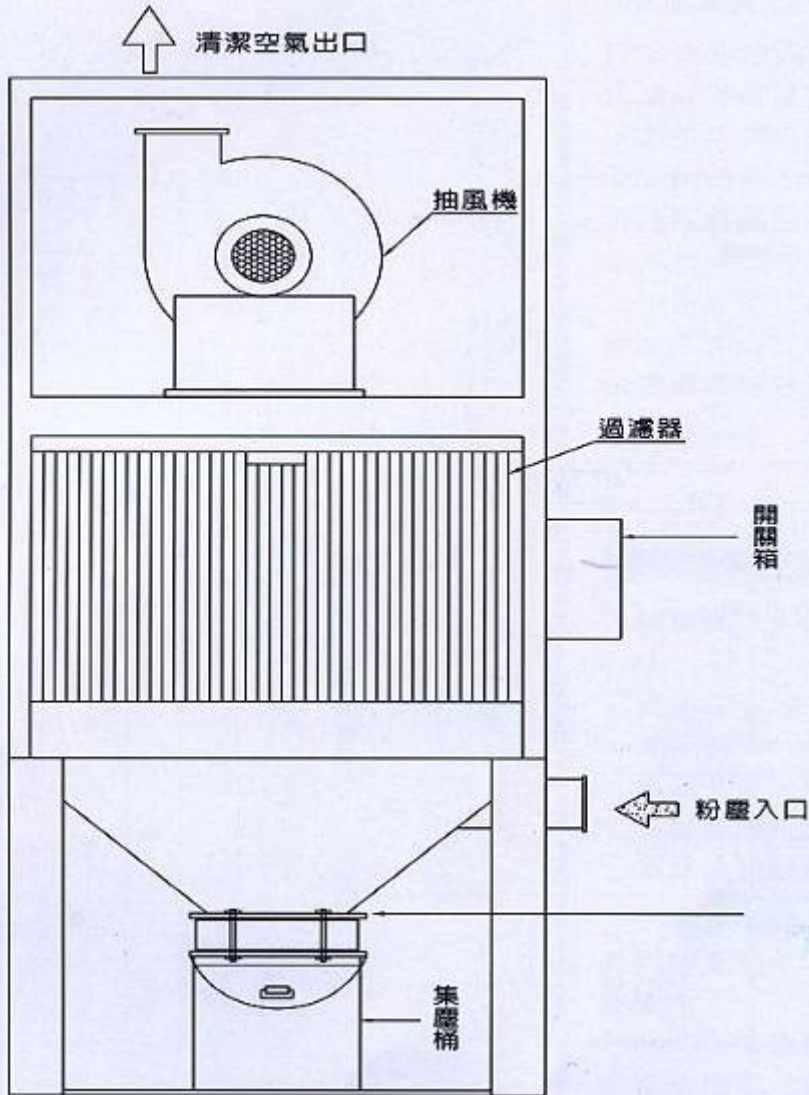
- 收集電極距離：20 ~ 30cm
- 電暈電力：59 ~ 295 瓦特/100立方米小時
- 電暈電流/收集面積：107 ~ 860微安培/平方米
- 收集面積：465 ~ 7430平方米/T-R組
最佳值932 ~ 2790平方米/T-R組
- 飄移速度：3 ~ 15 cm/sec

濾袋集塵器(Bag Filter)

設計原理

- 利用濾袋作為塵粒依附體，對小粒徑塵粒產生高效率過濾作用
- 依材質不同可區分：
 - 「高溫型袋式集塵器」 ($T > 120^{\circ}\text{C}$)
 - 「中溫型袋式集塵器」 ($80^{\circ}\text{C} < T < 120^{\circ}\text{F}$)
 - 「低溫型袋式集塵器」 ($T < 80^{\circ}\text{C}$)
- 處理之煙塵粒徑約在 $20 \sim 0.1 \mu\text{m}$
- 操作良好者其對次微米至幾百微米之塵粒攔阻效果可達99%以上

濾袋集塵器(Bag Filter)



濾袋集塵器(Bag Filter)

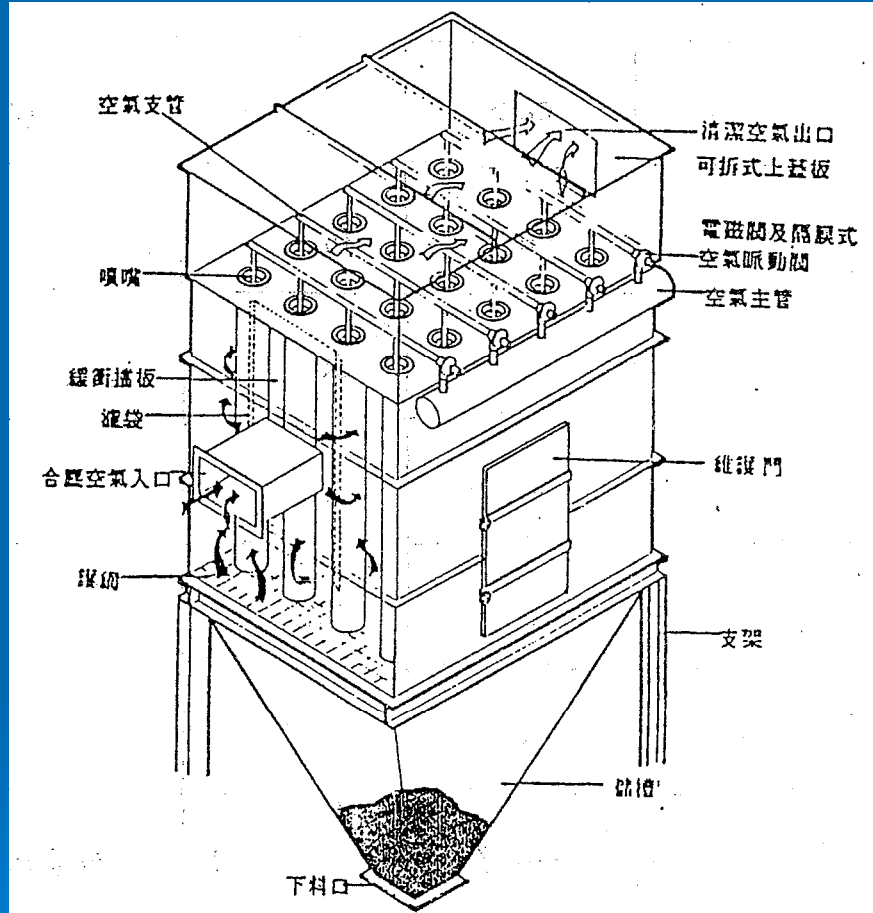


圖 1-18 脈衝式清洗裝置圖

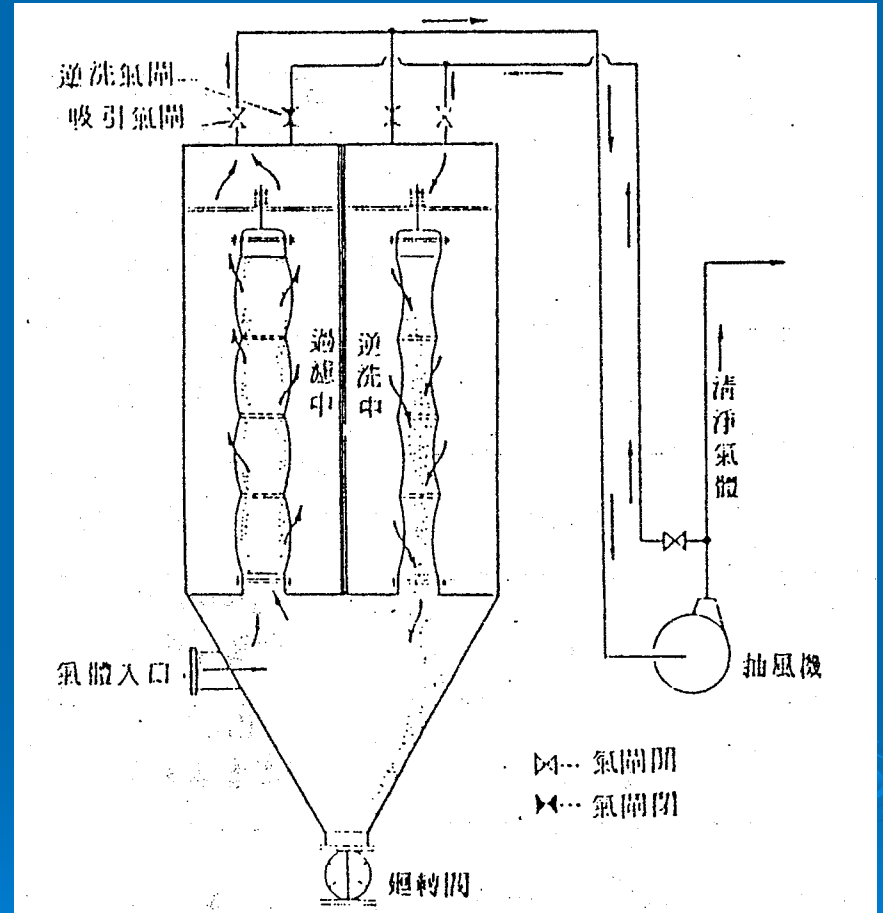


圖 1-19 逆洗式清洗裝置圖

濾袋集塵器(Bag Filter)

操作參數

操作因素：

- 過濾規格
- 濾袋清灰方式
- 操作溫度、壓降及煙氣組成
- 氣布比

設計因素：

- 濾袋形狀
- 粉塵振落方式
- 過濾方向
- 煙道氣抽引方式

濾袋集塵器(Bag Filter)

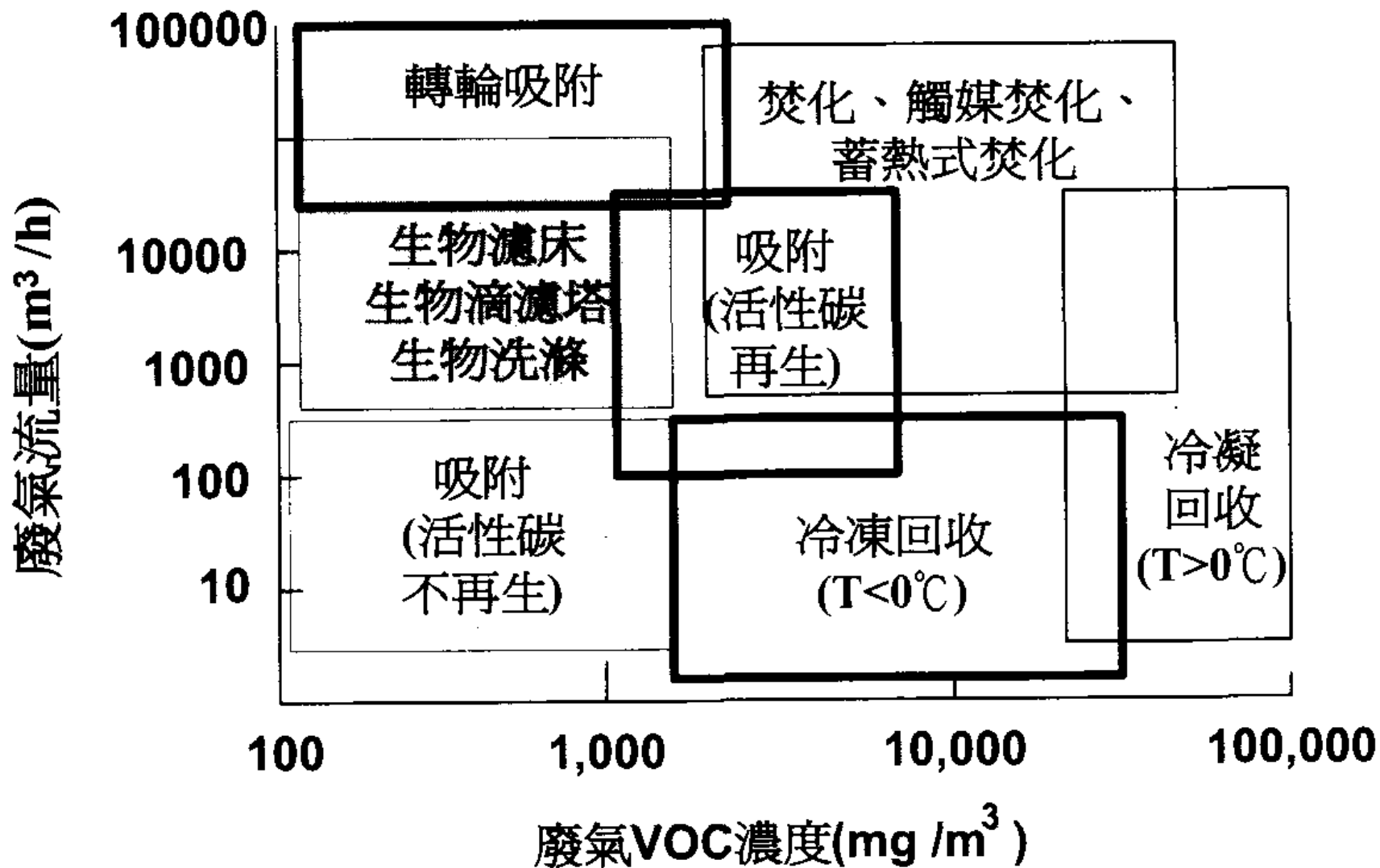
操作參數

- 氣布比 (A/C) :
 - 反洗空氣式 0.5~ 1.5 cm/sec
 - 震盪式 1.0~3.0 cm/sec
 - 脈衝噴氣式 1.0~7.5 cm/sec
- 壓力降 : < 15.0公分水柱
- 粒狀物削減率 : > 99%
- 入口溫度 : 袋子能承受之最高或最低值之間

揮發性有機物控制技術

- 燃燒式控制技術：
 - 破壞排氣中之揮發性有機物成份
 - 控制技術：熱焚化法、觸媒焚化法、廢氣燃燒塔
 - 對大部份氣態有機污染物之去除效率甚高，因此應用較多
- 非燃燒式控制技術：
 - 主要是以回收揮發性有機物以達成污染控制目的
 - 控制技術：吸附法、吸收法及冷凝法

NOTE: Cl, S, and N may be contained.



揮發性有機物控制技術

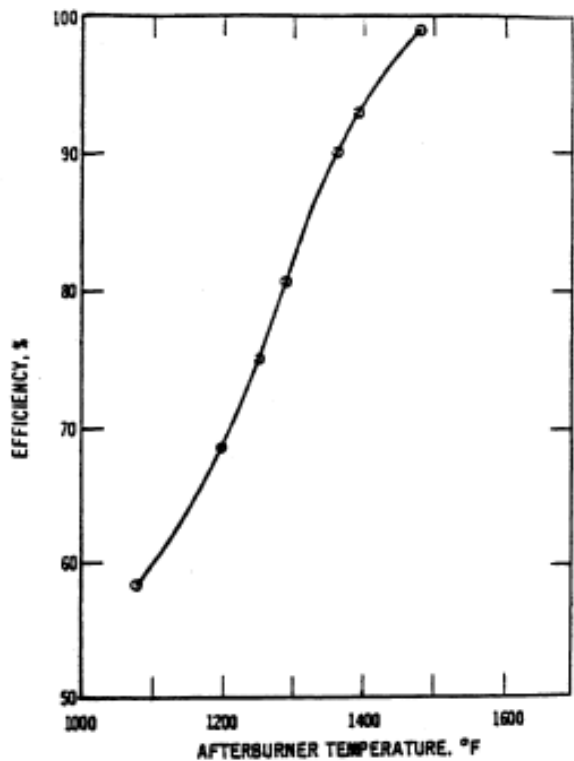
✓ 熱焚化技術

- ✓ 利用燃燒造成高溫直接破壞排放廢氣之有機成份。
- ✓ 不同化合物之氧化溫度差異很大；故成份之燃燒溫度設定極為重要。
- ✓ 熱焚化效率亦受滯留時間、氣體混合狀況之影響。

揮發性有機物控制技術

➤ 熱焚化系統應符合下列要件：

- 足夠大之燃燒室，使氧化反應完成；
- 充足紊流條件使熱焚化產物、被熱焚化物質與空氣有良好混合
- 足夠高之操作溫度以發生完全氧化反應
- 在熱焚化爐中，進流廢氣和燃燒空氣在預混室內充份混合(預熱)，然後入燃燒室。大部份廢氣在 700°C 至 1000°C 爐溫及0.5至1.0秒滯留時間之條件下，voc去除率可達98%以上。



Compound	Auto-ignition Temperature (F)	T _{99.99} at 1 sec residence time	T _{99.99} at 2 sec residence time
Acrylonitrile	800	1,020	975
Benzene	1,044	1,351	1,322
Chlorobenzene	1,180	1,408	1,372
Ethane	959	1,368	1,328
Methane	999	1,545	1,486
Methyl Ethyl	960	1,290	1,247
Ketone	1,170	1,597	1,514
Methyl Chloride	997	1,340	1,295
Toluene	882	1,371	1,332

Types of Thermal Oxidizer

- **Thermal recuperative oxidizer (RCO, TO)**
- **Catalytic oxidizer (CO)**
- **Regenerative thermal oxidizer (RTO)**
- **Direct fired thermal oxidizer (process heater, boiler)**

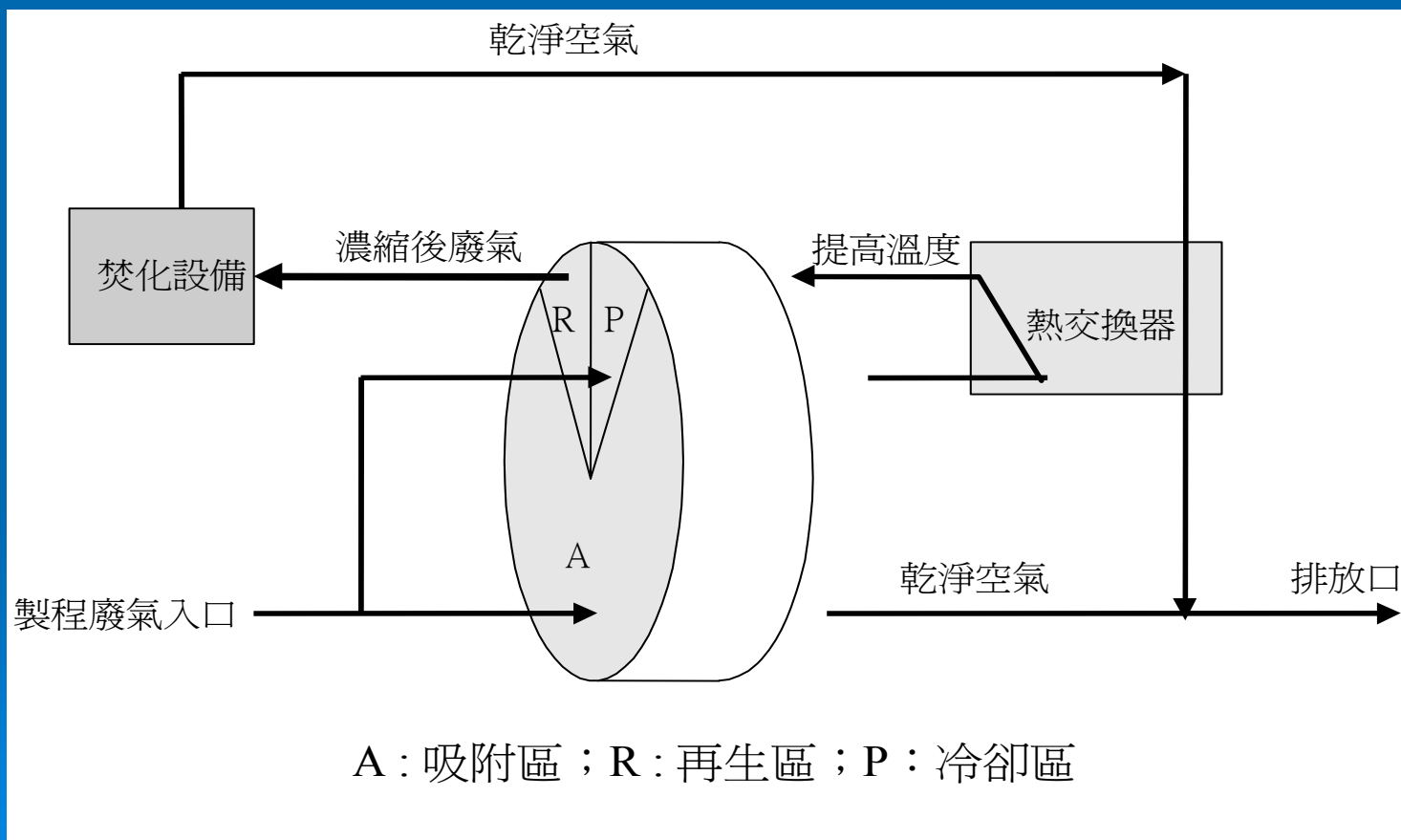
揮發性有機物防制設備

觸媒燃燒操作條件參數

- 高流率：1.8m³/sec
- 停留時間：> 0.12 sec
- VOCs削減率：> 95%
- 入口溫度：200 °C ~ 250 °C
- 觸媒溫度：350~450°C
- 壓力降：60mm Aq
- 相關參數(溫度、停留時間)與效率關係之文件

揮發性有機物防制設備

沸石濃縮轉輪-VOCs

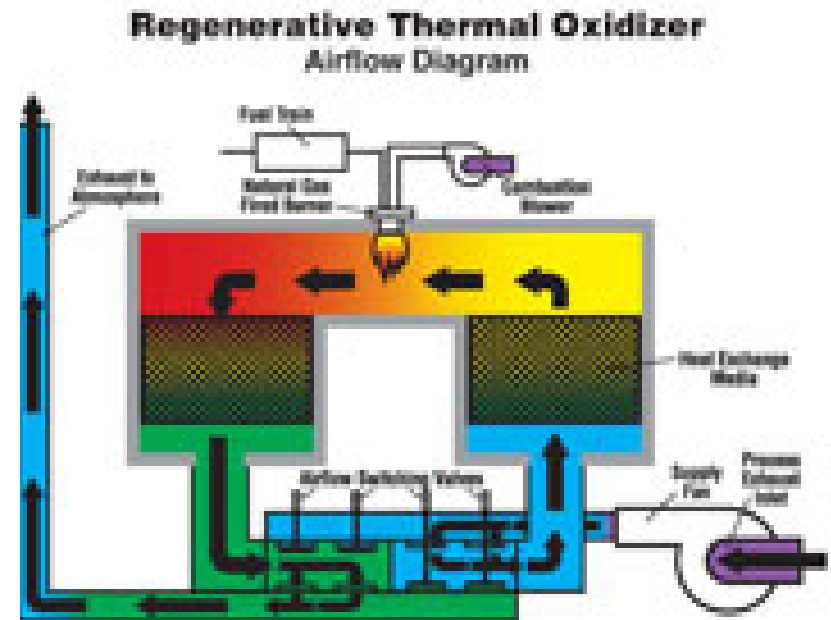
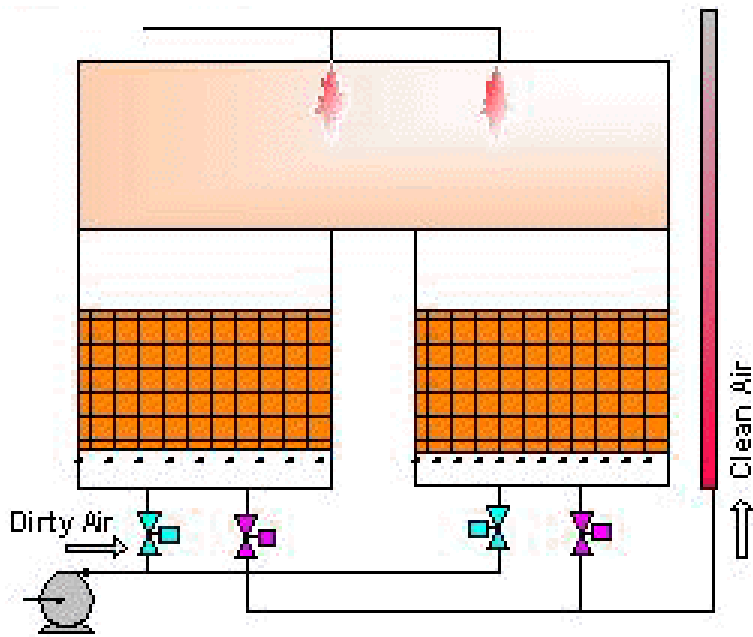


揮發性有機物防制設備

沸石濃縮轉輪操作參數

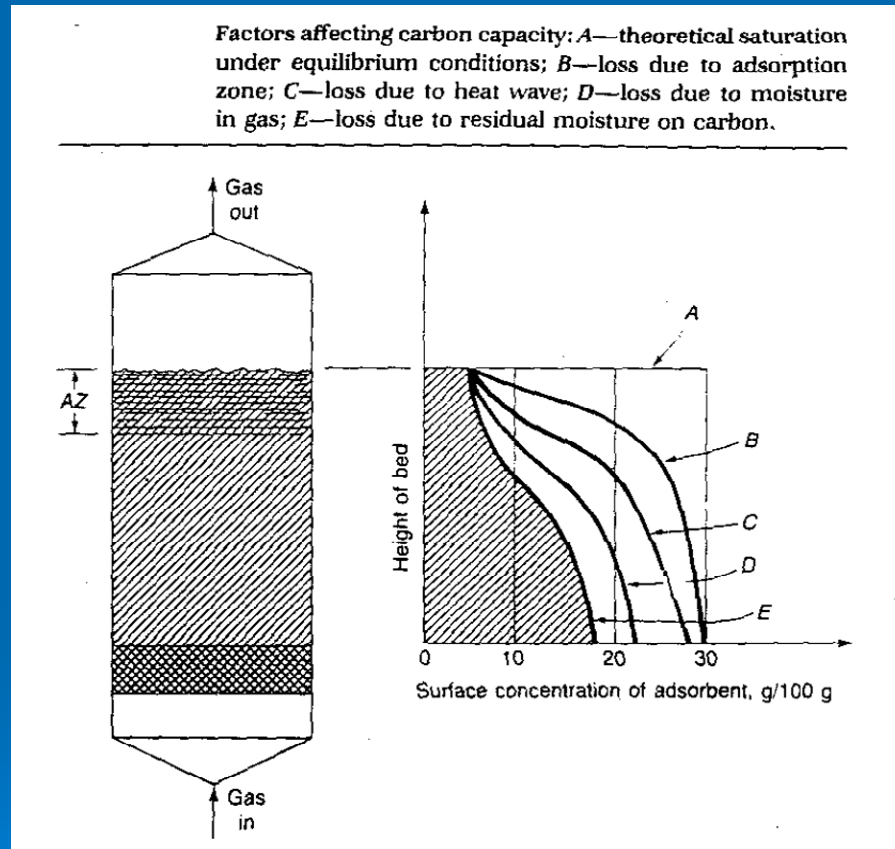
- 流率： $>250\text{CMM}$
- 低VOCs濃度： $<500\text{PPM(V)}$ 或 1000mg/m^3
- VOCs削減率： $>95\%$
- 入口溫度： $<100^\circ\text{F}$
- 壓力降： 100mmAq
- 相關參數與效率關係之文件

Regenerative Thermal Oxidizer



Regenerative Thermal Oxidizer is very versatile and extremely energy efficiency can reach 95%. This is achieved through the storage of heat by dense ceramic stoneware. Regenerative Thermal Oxidizers are ideal in low VOC concentrations and during long continuous operations. There are currently Regenerative Thermal Oxidizers on the market with the capability of 99+% Volatile Organic Compound (VOC) destruction efficiencies. The ceramic heat exchanger(s) can be designed for thermal efficiencies as high as 97+%.

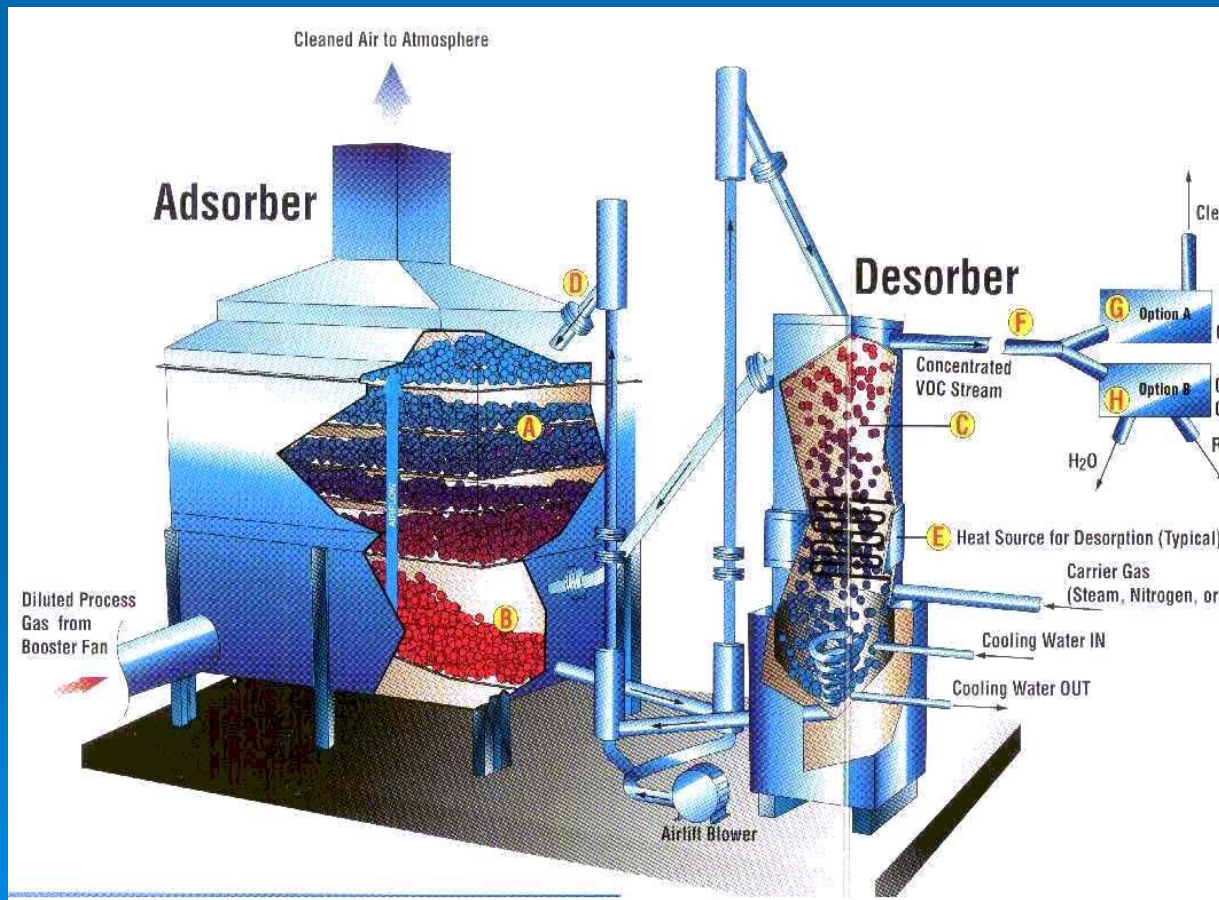
揮發性有機物防制設備



活性炭吸附效率與影響因子關係圖

揮發性有機物防制設備

活性炭(流體化床)濃縮冷凝



揮發性有機物防制設備

活性碳(流體化床)濃縮冷凝操作參數

- VOC s 沸點： $20^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$
- VOC s 分子量(lb/lb-mol)： $50 \sim 200$
- VOCs濃度： $500\text{PPM}(\text{V}) \sim 5,000\text{PPM}(\text{V})$
- 碳床深度： $18 \sim 48 \text{ in}$
- 壓力降： 6 inch /ft 吸附床
- 吸附溫度： $<40^{\circ}\text{C}$
- 停留時間

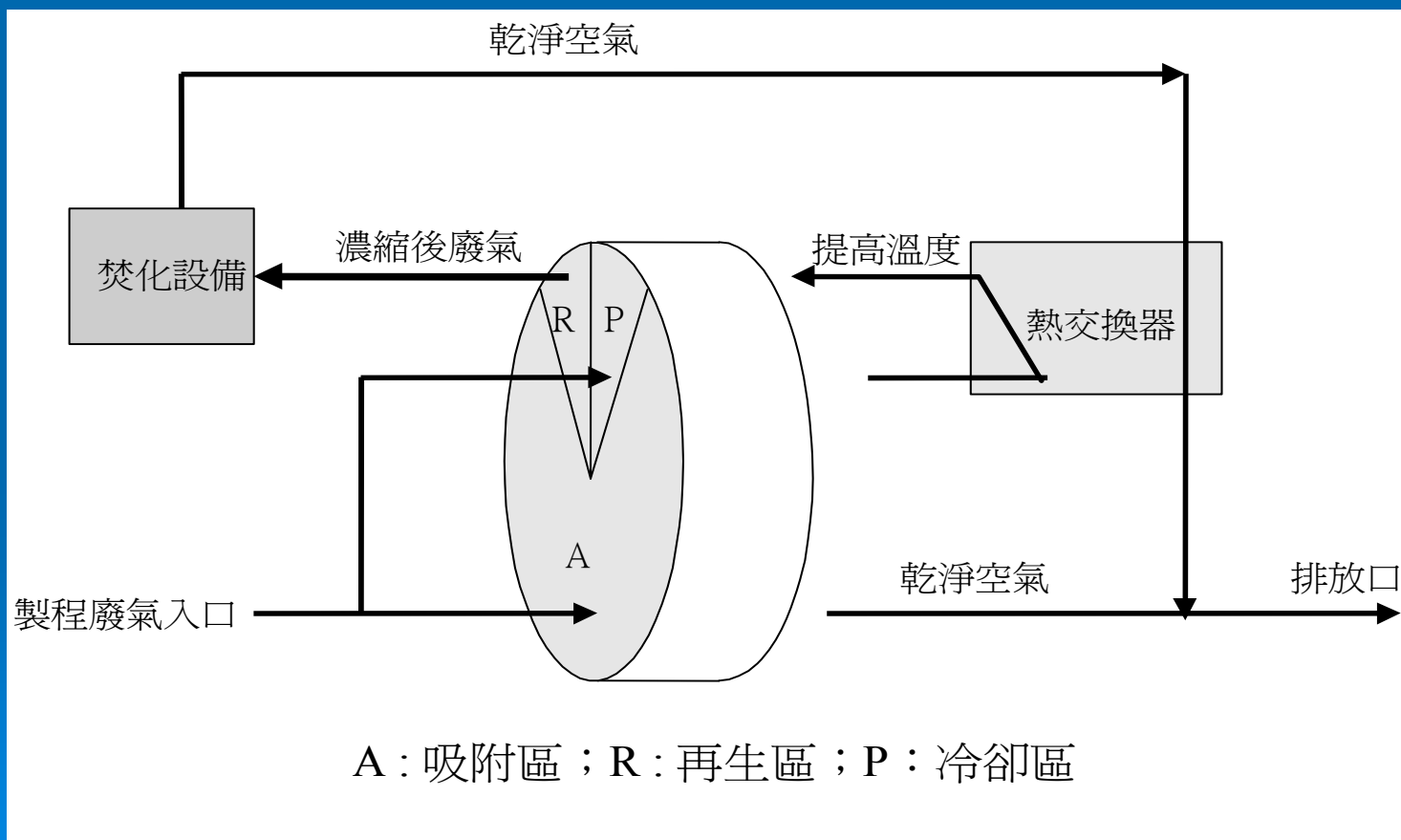
揮發性有機物防制設備

活性炭(流體化床)濃縮冷凝操作參數(續)

- 吸附周期
- 活性炭(吸附劑)特徵參數
- 材質
- 比表面積：**50~1500m²/g**
- 比吸附量
- 孔隙率

揮發性有機物防制設備

沸石濃縮轉輪-VOCs



揮發性有機物防制設備

沸石濃縮轉輪操作參數

- 流率： $>250\text{CMM}$
- 低VOCs濃度： $<500\text{PPM(V)}$ 或 1000mg/m^3
- VOCs削減率： $>95\%$
- 入口溫度： $<100^\circ\text{F}$
- 壓力降： 100mmAq
- 相關參數與效率關係之文件

- 冷凝法：常溫與冷凍
- 活性炭吸附法
- 洗滌法

空氣品質模式簡介

- 空氣品質模式，乃是利用數學或定量的方式，以計算或模擬**污染物由排放源釋出後在大氣中傳送、擴散及反應所形成的濃度場**之時空分佈。所以空氣品質模式乃是用於聯結排放源和擴散濃度場間之關係，而每個模式內含許多不同程序(如煙流上升、擴散、沉降等)之計算方法，有時同一個過程就有許多不同的演算法可供選擇，但不同的方法其結果自然也不一樣。

國內模式使用之相關法規

- 空氣污染防治法
- 空氣品質模式模擬規範
- 空氣品質模式認可審查作業要點
- 空氣污染物容許增量限值
- 環境影響評估法
- 空氣品質模式評估技術規範

固定污染源設置、變更許可申請

➤ 主要依循法規

- 空氣品質模式模擬規範
- 空氣品質模式認可審查作業要點
- 空氣污染物容許增量限值

➤ 模式模擬結果應符合之標準

- 空氣污染物容許增量限值

法源依據及適用對象

空氣污染防制法第六條

空氣污染防制法第八條

二級/三級
防制區

符合空氣品質標準之
總量管制區

新增或變更之固定源

污染物排放量達一定規模

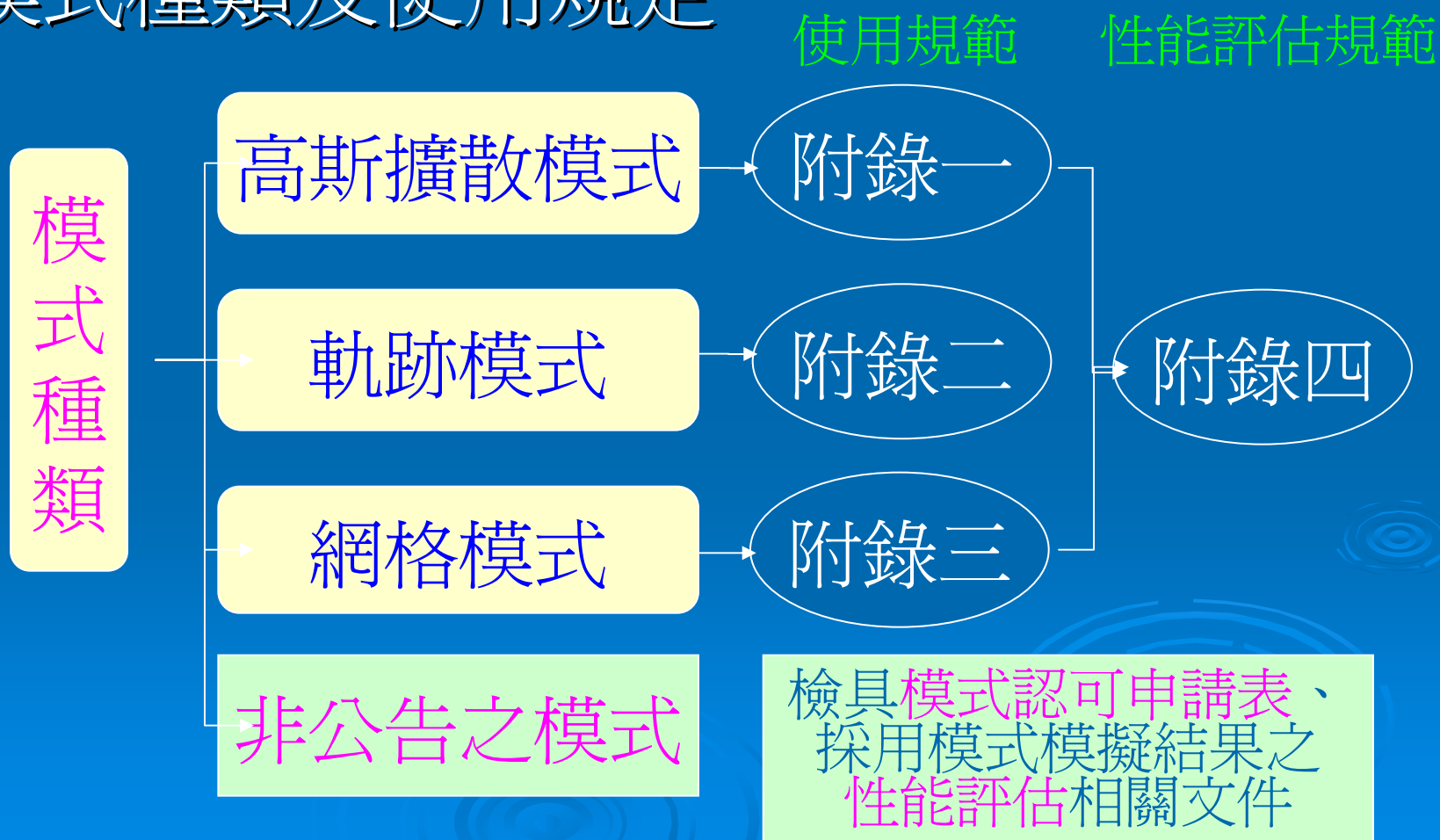
空氣品質模式模擬規範

不超過容許增量限值

金門、澎湖、連江及其他離島地區不在此限

空氣品質模式模擬規範

➤ 模式種類及使用規定

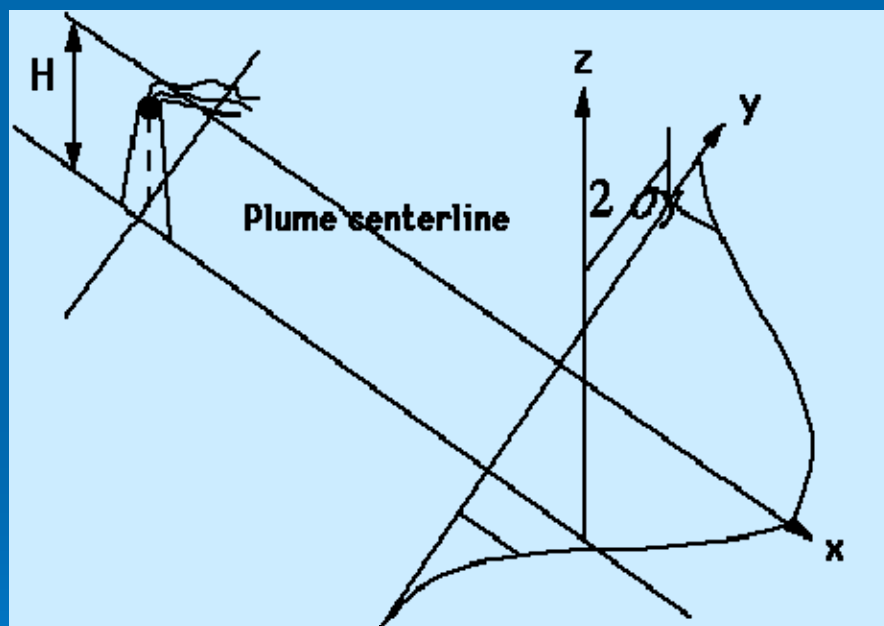


空氣品質模式模擬規範

➤ 模式種類及使用規定

□ 高斯(Gaussian)模式

- 穩定及均勻風場之假設，故僅能模擬小範圍、地形簡單之區域。
- 無法計算化學反應，故僅能模擬惰性污染物。



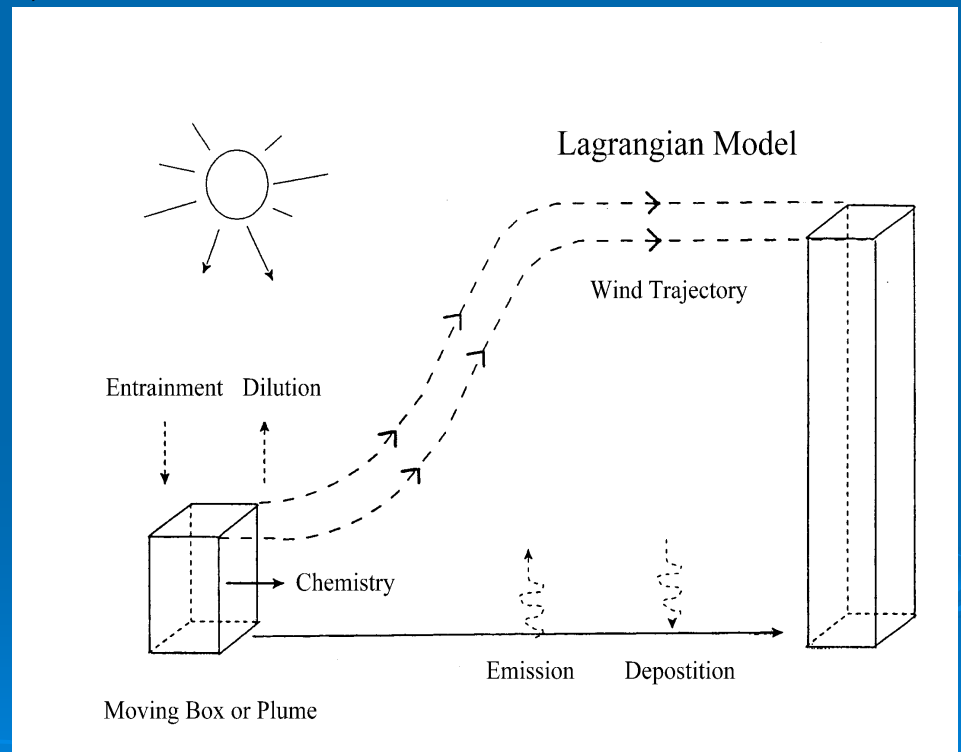
ISCST3, CDM, VALLEY, BLP,...
(for primary pollutants)

空氣品質模式模擬規範

➤ 模式種類及使用規定

❑ 軌跡(trajjectory)模式 (Lagrangian模式)

- ❑ 忽略垂直風速，氣柱跟著水平氣流移動，無垂直風切，無水平擴散，因此可能與實際風場差異甚大。
- ❑ 模式較為簡易，電腦資源需求較少，因此可執行長時間模擬。



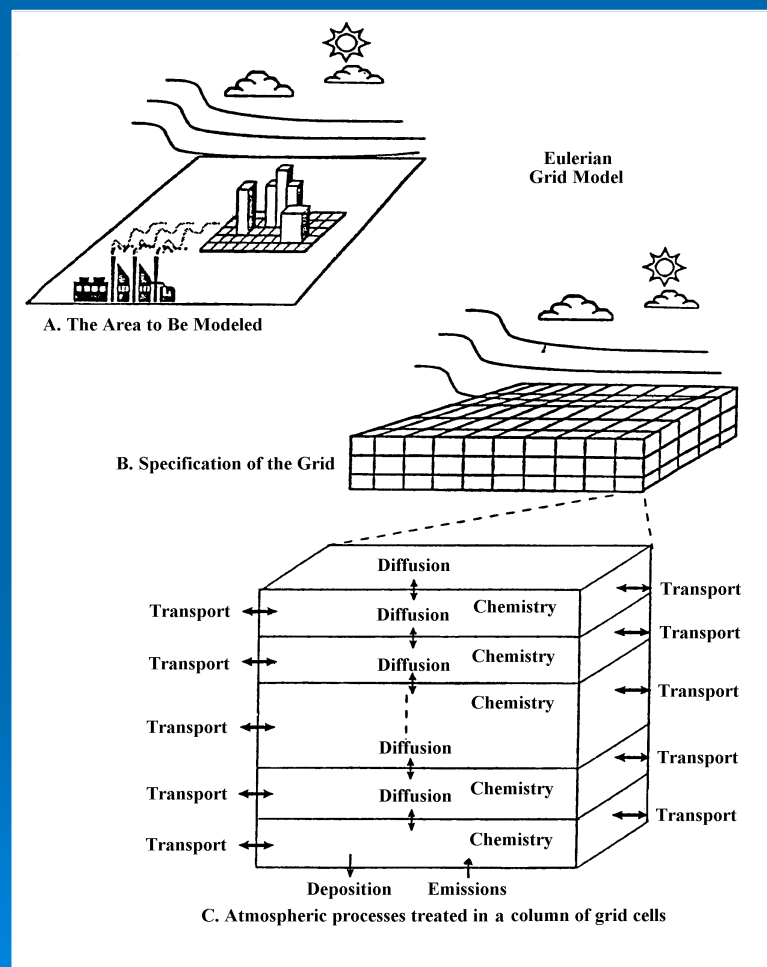
OZIP/EKMA, TPAQM, GT_x, ...
(for ozone and PM)

空氣品質模式模擬規範

➤ 模式種類及使用規定

□ 網格(Grid)模式(Eulerian模式)

- 可以考慮之物理化學機制最為完整，並含有最少之假設。
- 電腦資源需求較大，因此通常僅執行數天污染事件之模擬。



TAQM, CAMx, Models-3/CMAQ, UAM-V,....

不同模式運用時機與模擬物種

➤ 高斯擴散模式運用時機

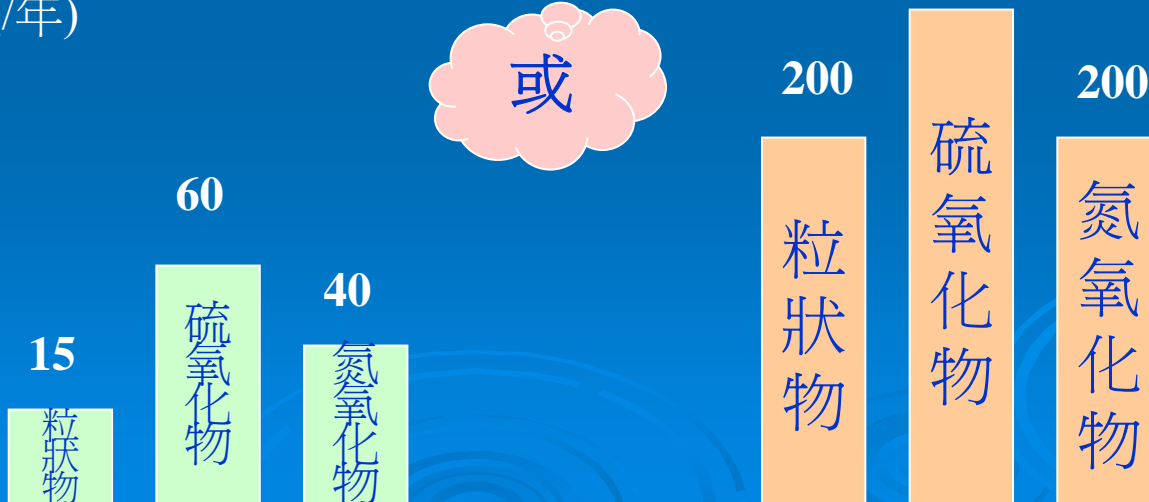
新(增)設或既有固定
污染源變更

(污染控制後或處理後
最大年排放增加量-公
噸/年)

年排放增加量達許可證
記載之年許可排放量
20%以上之變更污染源

(污染控制後或處理後最大年排
放量-公噸/年)

或



不同模式運用時機與模擬物種

➤ 高斯擴散模式模擬之物種

- 懸浮微粒 →

視污染源特性考慮粒狀污染物
沉降速度

- 二氧化硫 →
- 二氧化氮

得以氮氧化物模擬結果
依臭氧限制方式
(OZONE LIMITED)
進行轉換

➤ 高斯擴散模式模擬期程

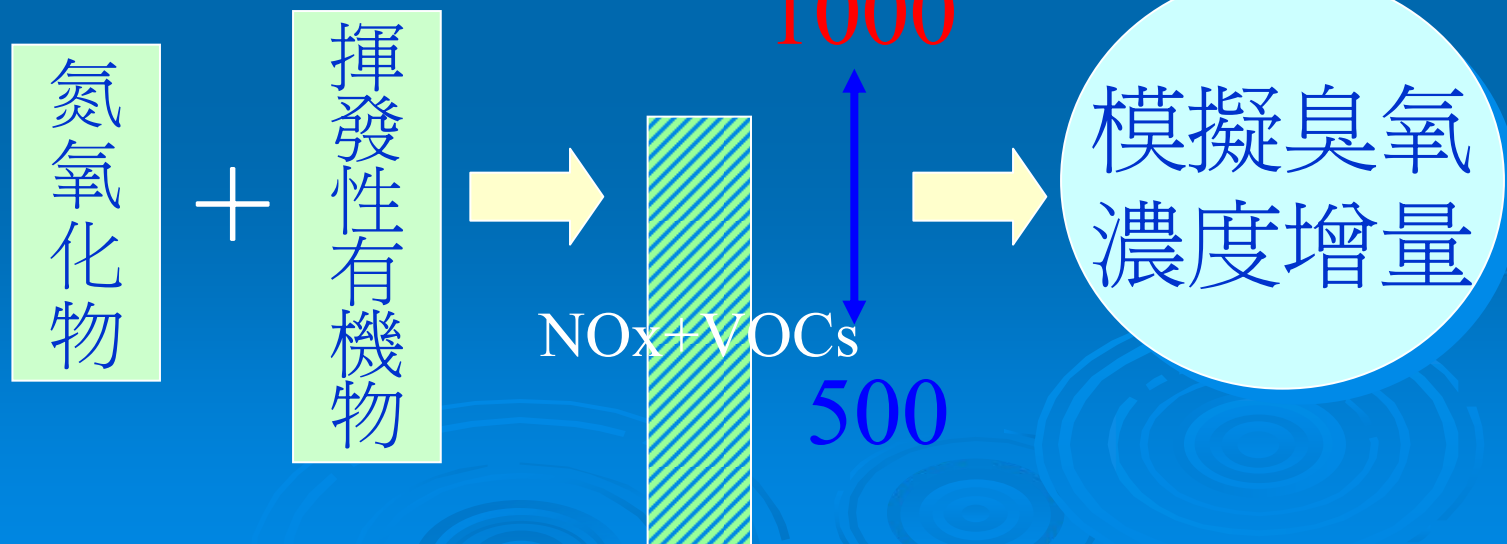
- 各污染物皆為一年

不同模式運用時機與模擬物種

➤ 軌跡模式運用時機與模擬物種

新(增)設或既有固定
污染源變更

(申請年許可排放量)



*適用軌跡模式者，可直接使用網格模式

不同模式運用時機與模擬物種

➤ 軌跡模式運用時機與模擬物種

新(增)設或既有固定
污染源變更

(申請年許可排放量)

氮
氧化
物

+

硫
氧化
物



$\text{NO}_x + \text{SO}_x$

公噸

1000

500

模擬衍生性
及原生性
懸浮微粒
濃度增量

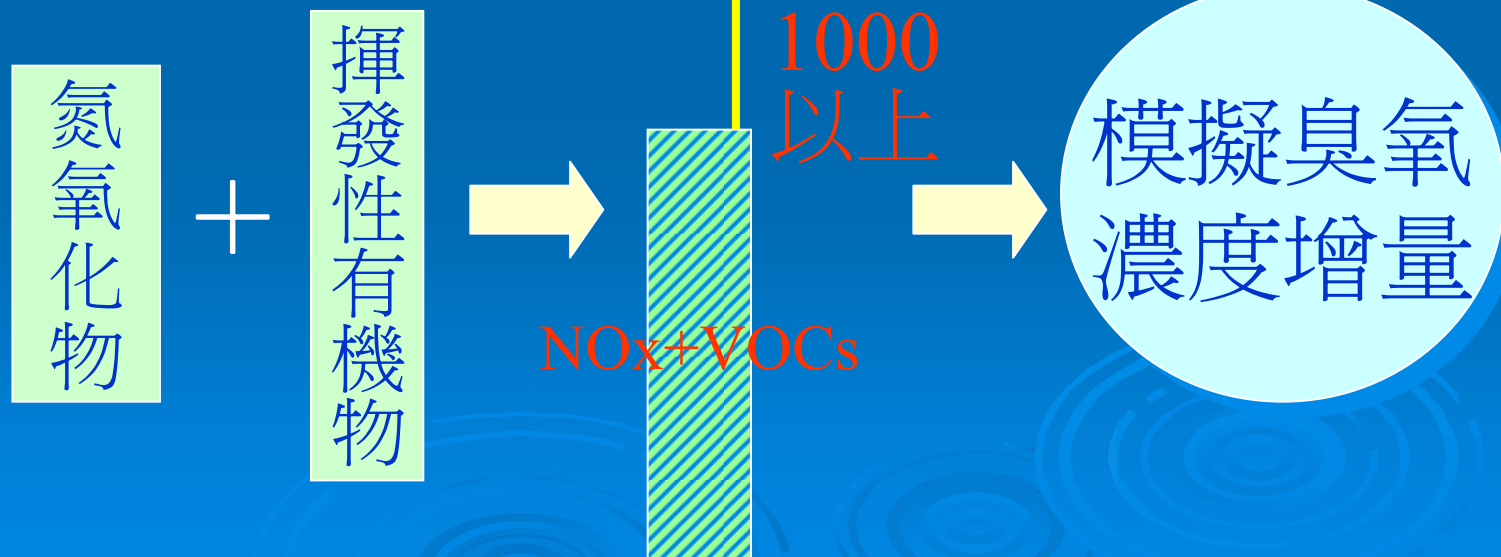
*適用軌跡模式者，可直接使用網格模式

不同模式運用時機與模擬物種

➤ 網格模式運用時機與模擬物種

新(增)設或既有固定
污染源變更

(申請年許可排放量)

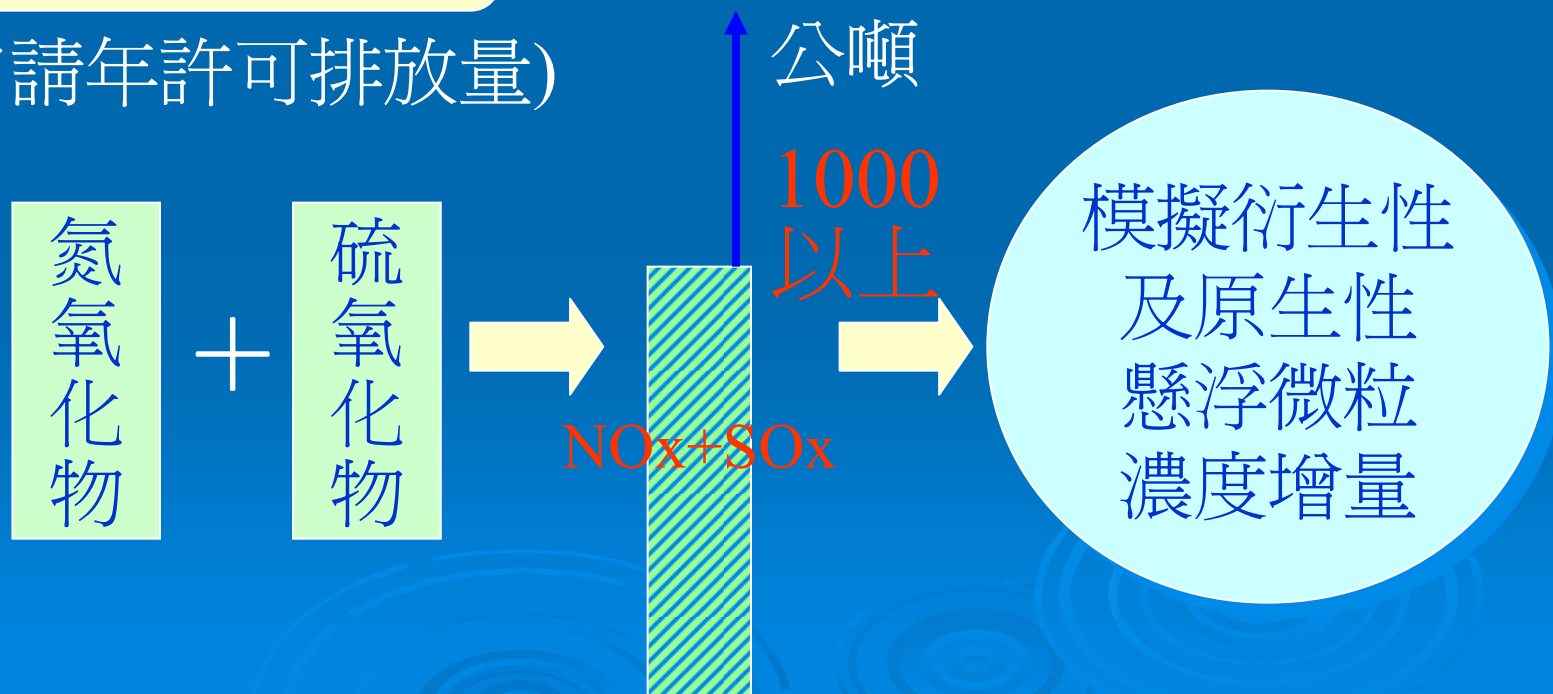


不同模式運用時機與模擬物種

➤ 網格模式運用時機與模擬物種

新(增)設或既有固定
污染源變更

(申請年許可排放量)



依空氣污染防治法施行細則第六條規定計算各縣市主要污染物連續三年平均值統計表及容許增量限值（95年度公告）

縣市別	空氣品質背景值(Cb)				容許增量限值									
	PM ₁₀ 日平均 第八大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ 小時 第八大值 (ppb)	NO ₂ 小時 第八大值 (ppb)	O ₃ 小時 第八大值 (ppb)	PM ₁₀ 年平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ 日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ 年平均 (ppb)	SO ₂ 日平均 (ppb)	SO ₂ 小時平均 (ppb)	NO ₂ 年平均 (ppb)	NO ₂ 小時平均 (ppb)	O ₃ 八小時平均 (ppb)	O ₃ 小時平均 (ppb)	
基隆市	104	42	72	104	5.3	10.5	6.2	20.8	52.0	8.9	44.5	4.0	8.0	
台北縣	114	30	77	126	2.8	5.5	6.6	22.0	55.0	8.7	43.3	2.0	4.0	
台北市	110	24	90	131	3.8	7.5	6.8	22.6	56.5	8.0	40.0	2.0	4.0	
桃園縣	124	37	72	108	2.0	4.0	6.4	21.3	53.3	8.9	44.5	3.0	6.0	
新竹縣	111	19	59	116	3.5	7.0	6.9	23.1	57.8	9.6	47.8	2.0	4.0	
新竹市	107	20	66	98	4.5	9.0	6.9	23.0	57.5	9.2	46.0	5.5	11.0	
苗栗縣	116	20	50	118	2.3	4.5	6.9	23.0	57.5	10.0	50.0	2.0	4.0	
台中縣	144	24	74	127	2.0	4.0	6.8	22.6	56.5	8.8	44.0	2.0	4.0	
台中市	159	20	79	121	2.0	4.0	6.9	23.0	57.5	8.6	42.8	2.0	4.0	
彰化縣	153	30	58	115	2.0	4.0	6.6	22.0	55.0	9.6	48.0	2.0	4.0	
南投縣	140	17	63	133	2.0	4.0	7.0	23.3	58.3	9.4	46.8	2.0	4.0	
雲林縣	156	22	48	123	2.0	4.0	6.8	22.8	57.0	10.1	50.5	2.0	4.0	
嘉義縣	153	27	47	128	2.0	4.0	6.7	22.3	55.8	10.2	50.8	2.0	4.0	
嘉義市	168	19	68	119	2.0	4.0	6.9	23.1	57.8	9.1	45.5	2.0	4.0	
台南縣	160	22	53	127	2.0	4.0	6.8	22.8	57.0	9.9	49.3	2.0	4.0	
台南市	152	22	61	122	2.0	4.0	6.8	22.8	57.0	9.5	47.3	2.0	4.0	
高雄縣	174	68	70	143	2.0	4.0	5.5	18.2	45.5	9.0	45.0	2.0	4.0	
高雄市	160	52	88	135	2.0	4.0	5.9	19.8	49.5	8.1	40.5	2.0	4.0	
屏東縣	158	31	47	145	2.0	4.0	6.6	21.9	54.8	10.2	50.8	2.0	4.0	
台東縣	85	22	28	63	10.0	20.0	6.8	22.8	57.0	11.1	55.5	14.3	28.5	
花蓮縣	82	9	45	63	10.8	21.5	7.2	24.1	60.3	10.3	51.3	14.3	28.5	
宜蘭縣	96	20	39	79	7.3	14.5	6.9	23.0	57.5	10.6	52.8	10.3	20.5	

註：陰影為三級防制區

污染物排放率之設定

➤ 各污染物排放率輸入設定

小時最大產能操作條件下之排放量



不同時段平均值
模擬結果

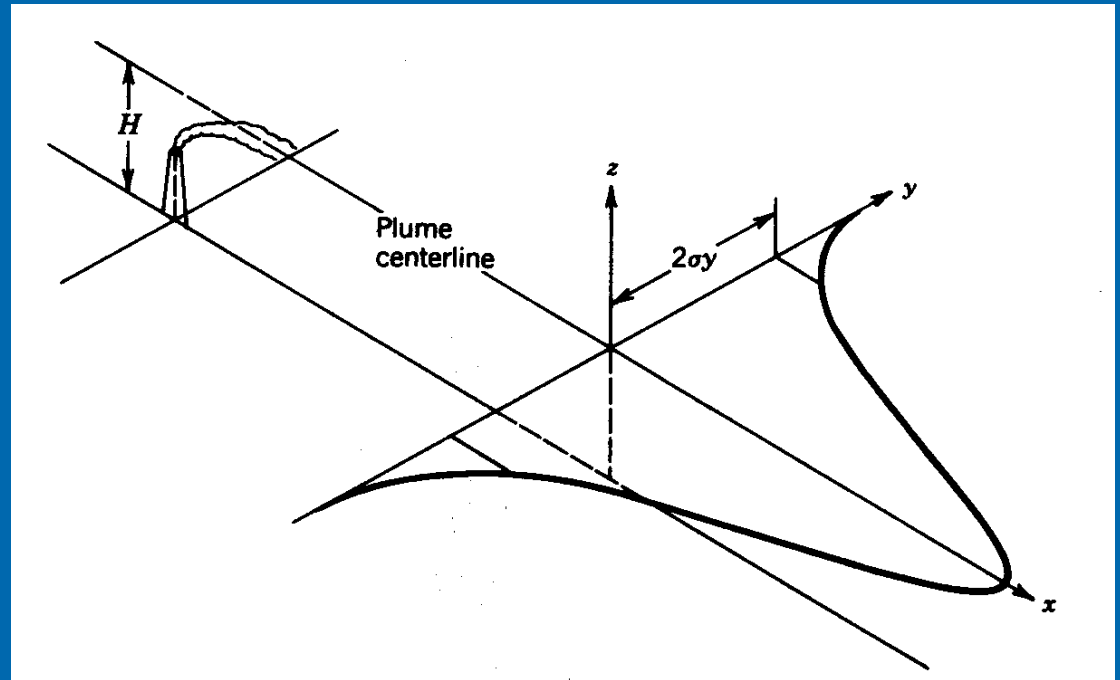
最大年產能之排放量
除以全年操作時數



年平均
模擬結果

Gaussian Plume Model

ISCST3: Gaussian distributions in both lateral and vertical directions



$$[X] = \frac{10^6}{U} \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z} e^{-\left(\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)} \left[e^{-\left(\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right)} + e^{-\left(\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right)} \right] D$$

AERMOD: Convective and Stable Boundary Layers

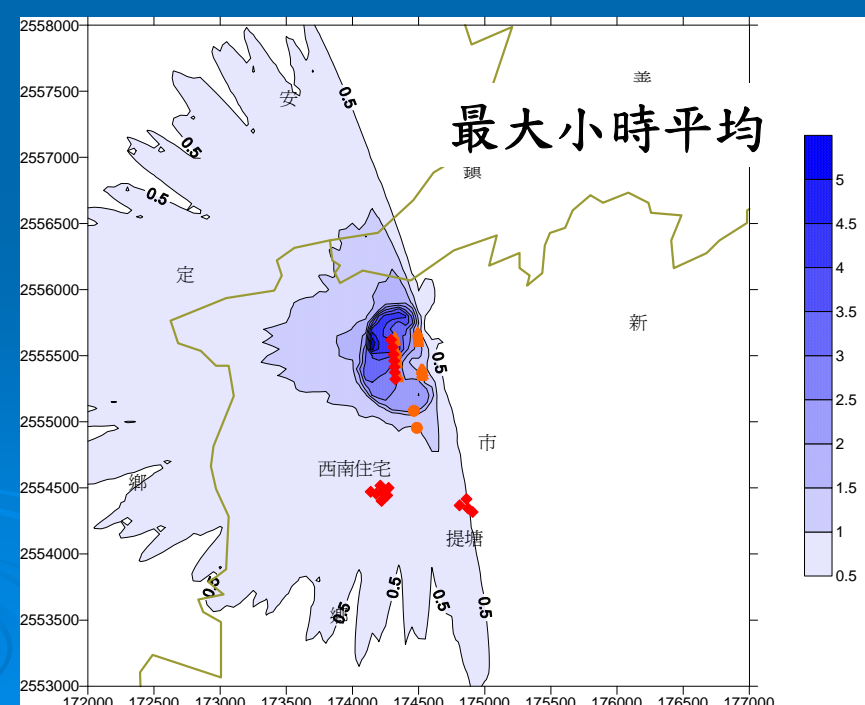
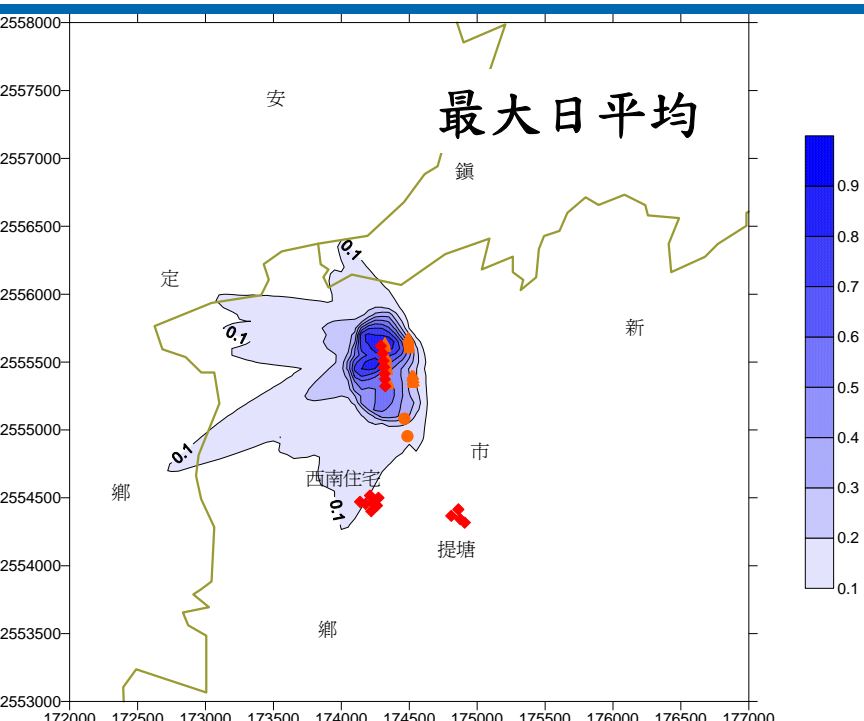
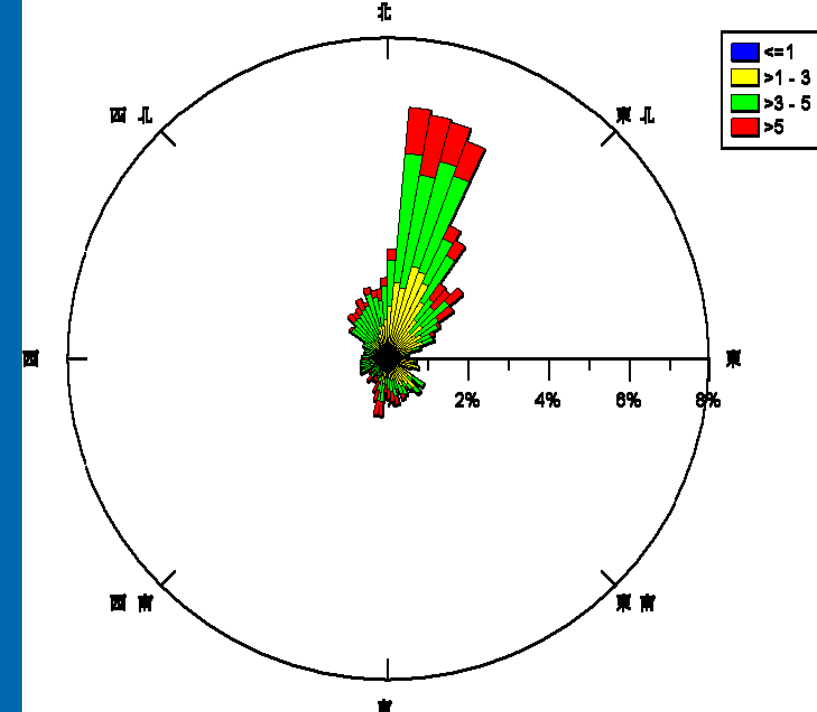
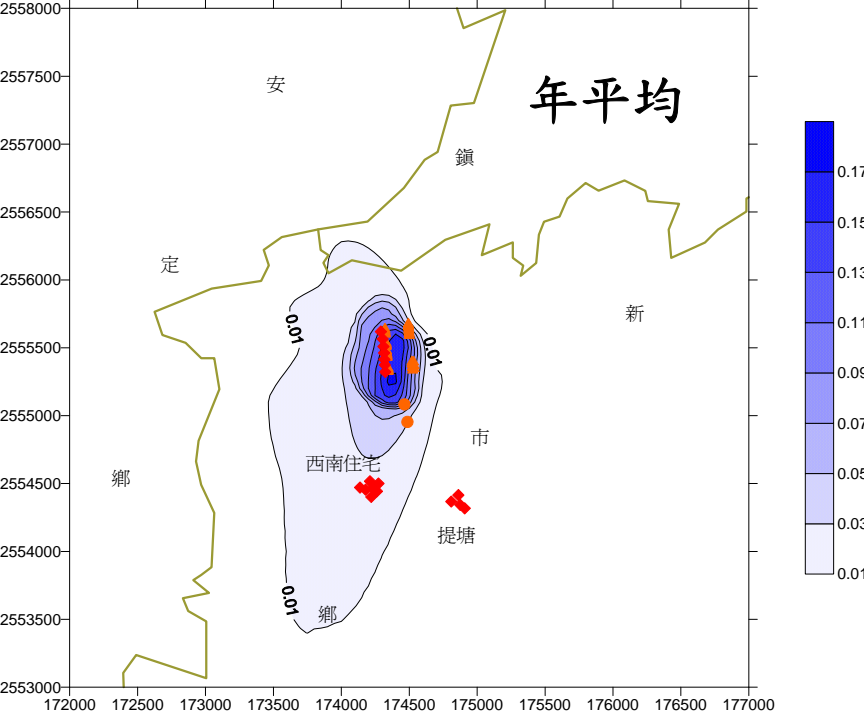
ISC需要的檔案

1. *.inp (基本控制檔，內容主要分爲五大部分)
2. *.asc (氣象資料檔，檔名內建於控制檔中)
3. ISCST3.exe (ISC 程式執行檔)

*.asc氣象資料檔

46749	98	46749	98						
98	1	1	1	33.7781	1.0000	292.0	5	230.2	230.2
98	1	1	2	.0000	1.0000	291.3	5	239.4	239.4
98	1	1	3	218.0992	1.0000	291.8	5	222.2	222.2
98	1	1	4	.0000	1.0000	291.4	5	224.5	224.5
98	1	1	5	316.9123	1.0000	291.3	5	213.1	213.1

各欄位依序為年、月、日、小時、**風吹方向**、風速、溫度、大氣穩定度、鄉村混合層高度、城市混合層高度。



二氧化氮Ozone Limited方法

- 步驟一

- 假設NO_x排放量全部轉換成NO₂排出

➔ 進行模擬預測

- 步驟二

- NO₂模擬結果利用O₃背景濃度進行轉換修正

$$[\text{NO}_2]_{\text{修正值}} = (0.1) * [\text{NO}_2]_{\text{模擬值}} + X + [\text{NO}_2]_{\text{背景濃度值}}$$

$$X = \{(0.9) * [\text{NO}_2]_{\text{模擬值}}, \text{或 } (46/48) * [\text{O}_3]_{\text{背景值}}\} \text{二者中最小值}$$

固定污染源許可之共通問題

- 以空氣品質改善為主
- 以排放量非貢獻量為基準
- 僅NMHC無HAPs
- 排放量無基準年
- 專業能力待加強

敬請指導

Thanks for your attention.