



經濟部

Ministry of Economic Affairs

經濟部產業發展署 113 年度

「產業綠色技術提升計畫」

空氣污染防治法規與防制技術

講習會

主辦單位： 經濟部產業發展署

執行單位： 財團法人台灣產業服務基金會

中華民國 113 年 10 月

113 年度空氣污染防治法規 與防制技術宣導說明會

會議議程表

時間	課程內容	主講人
13：00~13：30	報到	
13：30~13：40	長官致詞	經濟部產業發展署
13：40~14：30	空氣污染防治法規 修訂及因應重點 (含 Q&A)	環境部 大氣環境司
14：30~15：20	有害空氣污染物預防管理技術 (含 Q&A)	元培醫事科技大學 環境工程衛生系 林育旨 副教授
15：20~15：40	休息	
15：40~16：30	溼式靜電集塵技術 (含 Q&A)	元培醫事科技大學 環境工程衛生系 張宗良 副教授
16：30~16：50	經濟部產業發展署 輔導資源介紹 (含 Q&A)	財團法人 台灣產業服務基金會
16：50~	散會	

空氣污染防制法規修訂及因應重點

主講人

環境部
大氣環境司

空氣污染防治法規修訂及因應重點

環境部大氣司
113年10月28日

1

簡報大綱

壹、空氣污染防治法修訂說明

貳、有害空氣污染物管制



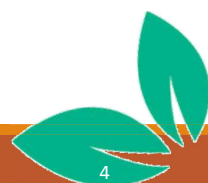
2



壹、空氣污染防治法修訂說明



一、空氣污染採區域的管理方式



污染防制區分類與管制方式

杯子裝滿水

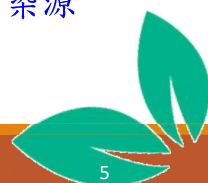


避免溢出 → 不能再加水

空氣中污染量已達到上限，不能再增加污染源

再裝水 → 先倒水才能再加水

必須減少污染排放，才能再新增污染源



空氣污染防制法管制目的

第 1 條

為防制空氣污染，維護生活環境及國民健康，以提高生活品質，特制定本法。

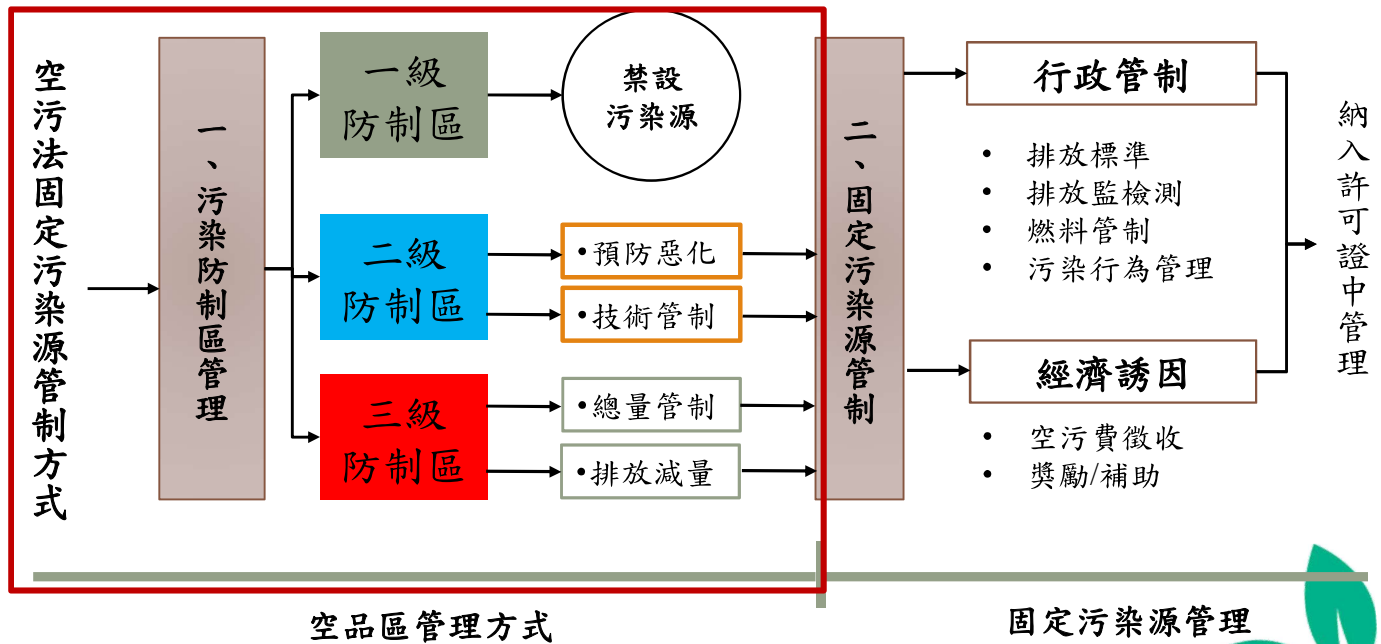
臺灣擬定原則：考量健康風險、污染源現況、確實可行技術、社會及經濟發展等相關因素進行綜合評估。

項目	空氣品質標準值		單位
粒徑小於等於十微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM_{10})	日平均值或二十四小時值	一〇〇	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	年平均值	五〇	
粒徑小於等於二·五微米 (μm) 之細懸浮微粒 ($\text{PM}_{2.5}$)	二十四小時值	三五	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	年平均值	一五	
二氧化硫 (SO_2)	小時平均值	〇·〇七五	ppm (體積濃度百萬分之一)
	年平均值	〇·〇二	
二氧化氮 (NO_2)	小時平均值	〇·一	ppm (體積濃度百萬分之一)
	年平均值	〇·〇三	
一氧化碳 (CO)	小時平均值	三五	ppm (體積濃度百萬分之一)
	八小時平均值	九	
臭氧 (O_3)	小時平均值	〇·一二	ppm (體積濃度百萬分之一)
	八小時平均值	〇·〇六	
鉛 (Pb)	三個月移動平均值	〇·一五	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)



污染防制區分類與管制方式

空氣污染防制法將固定污染源管制分為『污染防制區管理』與『固定污染源管制』兩部分，並相互搭配用。



污染防制區的劃定與分類

第5條 中央主管機關應視土地用途對於空氣品質之需求或空氣品質狀況劃定直轄市、縣(市)各級防制區並公告之。

前項防制區分為下列三級：

- 一、一級防制區：國家公園及自然保護(育)區等依法劃定之區域。
- 二、二級防制區：一級防制區外，符合空氣品質標準之區域。
- 三、三級防制區：一級防制區外，未符合空氣品質標準之區域。

前項空氣品質標準，由中央主管機關會商有關機關定之，並應至少每4年檢討1次。

空氣污染防治區管理方式

防制區管制

空污法第6條

- 二級：預防惡化
- 三級：削減改善

以縣市為執行單位
(如：桃園市)

總量管制

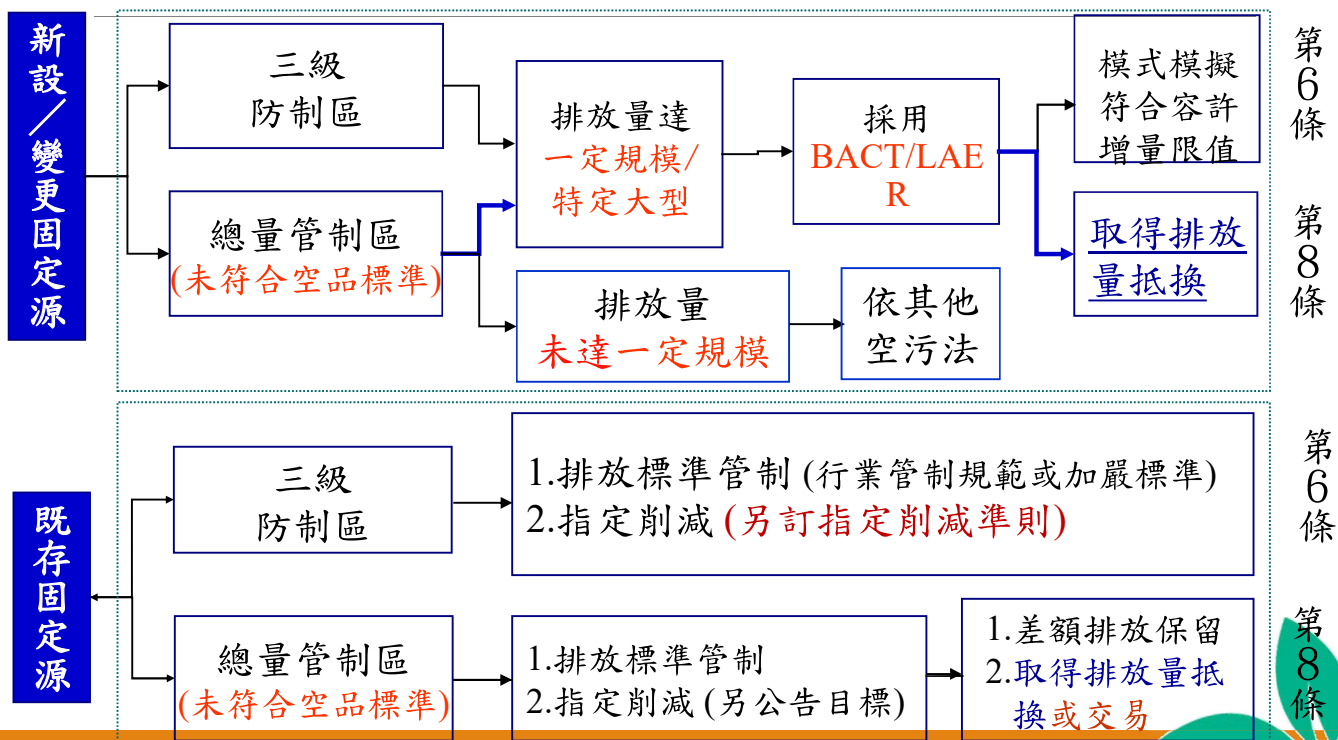
空污法第8~12條

- 既存：控制增量+指定削減
- 新設：BACT + 增量抵換

以空氣流通之一個或多個縣市為執行
單位(如：高雄+屏東)

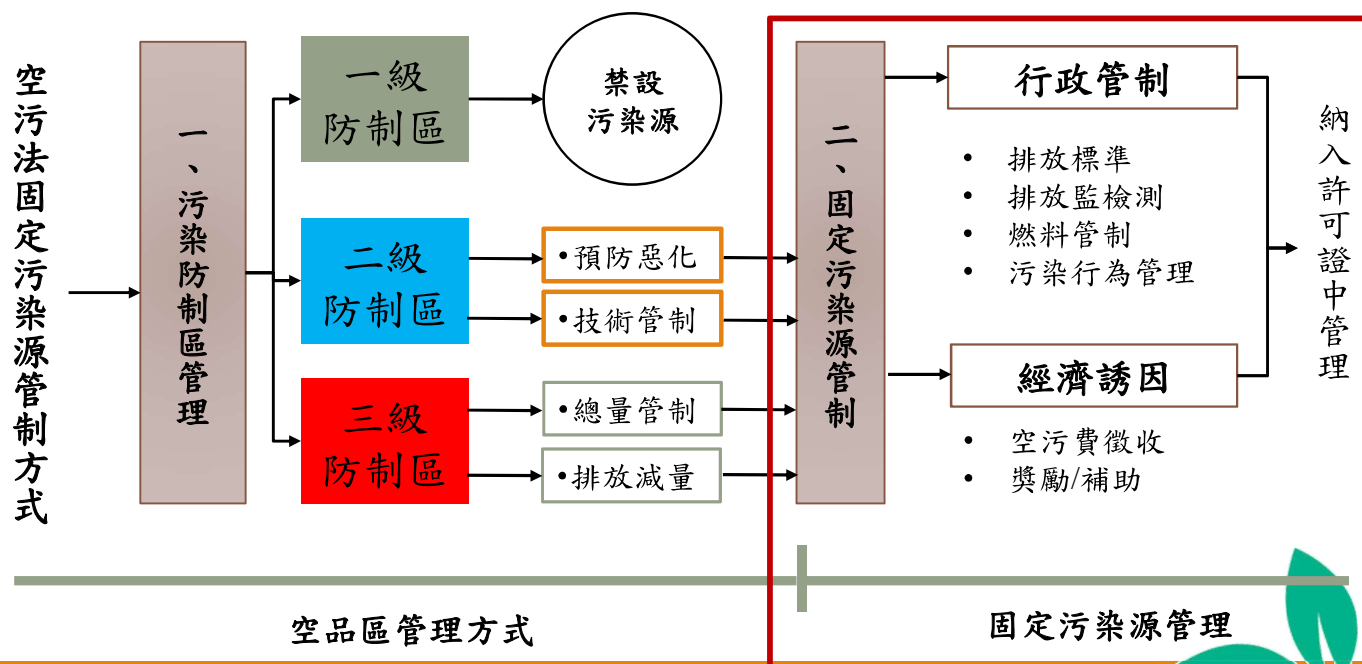
防制區管制與總量管制之差異

區域超過空氣品質標準，政策上必須控制區域不增量與減量為目的



污染防制區分類與管制方式

空氣污染防制法將固定污染源管制分為『污染防制區管理』與『固定污染源管制』兩部分，並相互搭配用。



11

固定污染源管制概念

□ 空氣污染管制與其他污染流向管制方式有些許不同，無法僅靠末端管制達成管制目的。



燃料使用與污染
排放有關

如：煤中的硫份與灰份/廢棄物中的重金屬



污染排放與污染
源操作有關

如：控制溫度可避免
氮氧化物生成

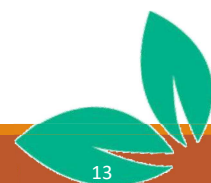


防制設備操作

如：操作條件與污染
排放有關

12

一、源頭管制

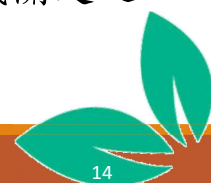


13

原燃物料源頭管制： 燃料混燒比例與成分標準使用許可

第28條 公私場所固定污染源所使用之燃料及輔助燃料，含生煤或其他中央主管機關指定公告者，應符合中央主管機關所定燃料種類混燒比例及成分之標準，並申請及取得直轄市、縣(市)主管機關核發之使用許可證，始得為之；其使用情形，應作成紀錄，並依規定向直轄市、縣(市)主管機關申報。

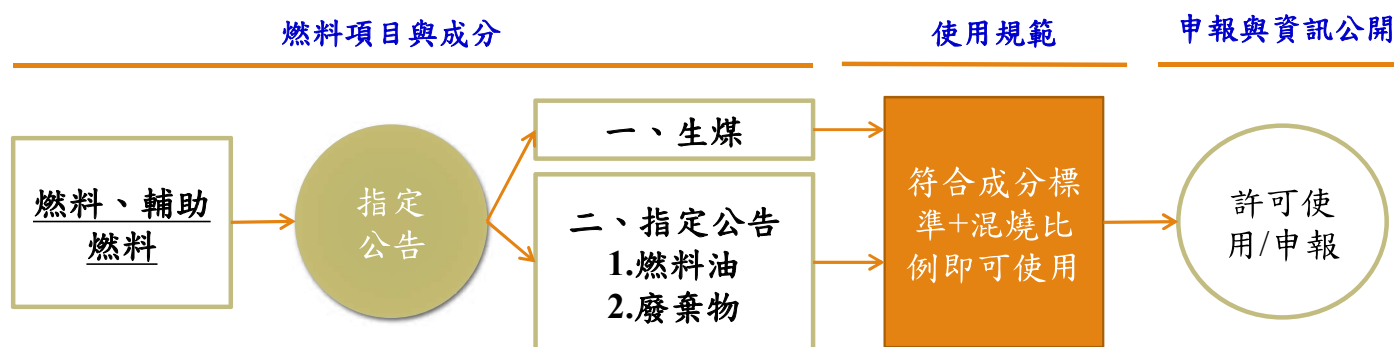
前項燃料種類混燒比例與成分之標準，及其使用許可證之申請、審查程序、許可條件、核發、撤銷、廢止、記錄、申報及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。



14

原燃物料源頭管制：管制架構

- 燃料之混燒比例與成分標準以符合管末之排放標準而訂定，故為有條件使用。



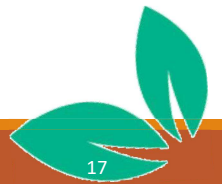
15

公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準

燃料種類	管制項目成分標準		
生煤	固定污染源 (但不包括水泥業旋窯)	含硫量	$\leq 1 \text{ Wt\%}$
		灰分	$\leq 20 \text{ Wt\%}$
		高位發熱量	$\geq 5,000 \text{ kcal/kg}$
		含汞量	$\leq 0.15 \mu\text{g/g}$
	水泥業 旋窯	含硫量	$\leq 1.5 \text{ Wt\%}$
		灰分	$\leq 28 \text{ Wt\%}$
		高位發熱量	$\geq 5,000 \text{ kcal/kg}$
		含汞量	$\leq 0.15 \mu\text{g/g}$

16

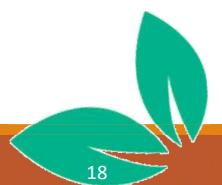
二、防制設備與排放標準



污染防制或監測設施規範

第23條 公私場所應有效收集各種空氣污染物，並維持其空氣污染防制設施或監測設施之正常運作；其固定污染源之最大操作量，不得超過空氣污染防制設施之最大處理容量。

固定污染源及其空氣污染物收集設施、防制設施或監測設施之規格、設置、操作、檢查、保養、記錄及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。



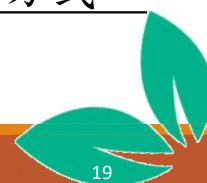
排放標準管制

第20條 公私場所固定污染源排放空氣污染物，應符合排放標準。

前項排放標準，由中央主管機關依特定業別、設施、污染物項目或區域會商有關機關定之。直轄市、縣（市）主管機關得因特殊需要，擬訂個別較嚴之排放標準，報請中央主管機關會商有關機關核定之。

第1項排放標準應含有害空氣污染物，其排放標準值應依健康風險評估結果及防制技術可行性訂定之。

前項有害空氣污染物之種類及健康風險評估作業方式，由中央主管機關公告之。



19

排放標準種類

● 特定對象排放標準

針對特定對象訂有排放標準，主要管制污染物種為氮氧化物、硫氧化物及粒狀污染物：

- 廢棄物焚化爐空氣污染物排放標準
- 鉛二次冶煉廠空氣污染物排放標準
- 鋼鐵業燒結工場空氣污染物排放標準
- 煉鋼業電爐粒狀污染物排放標準
- 陶瓷業噴霧乾燥機粒狀污染物排放標準
- 玻璃業氮氧化物排放標準
- 磚瓦窯業開放式隧道窯粒狀污染物排放標準
- 鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施戴奧辛管制及排放標準
- 鍋爐空氣污染物排放標準
- 瀝青拌合業粒狀污染物排放標準
- 電力設施空氣污染物排放標準
- 熱風乾燥機粒狀污染物排放標準
- 水泥業空氣污染物排放標準
- 中小型廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準
- 廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準
- 煉鋼業電弧爐戴奧辛管制及排放標準
- 鋼鐵業燒結工場戴奧辛管制及排放標準

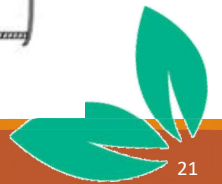
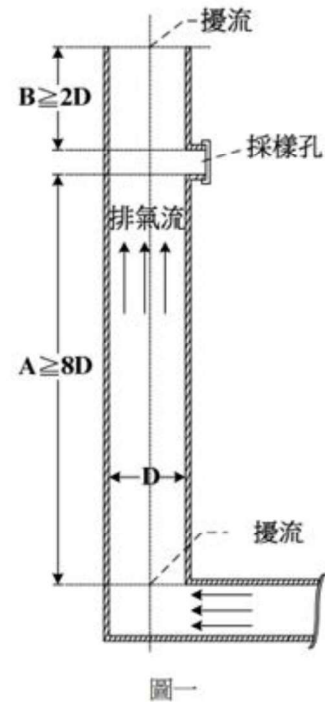


檢查鑑定採樣設施規範

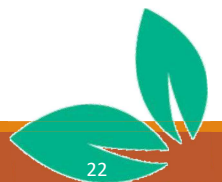
第 48 條

各級主管機關得派員攜帶證明文件，檢查或鑑定公私場所或移動污染源空氣污染物排放狀況、空氣污染物收集設施、防制設施、監測設施或產製、儲存、使用之燃料成分、製造、進口、販賣含揮發性有機物化學製品成分，並令提供有關資料。

公私場所應具備便於實施第一項檢查及鑑定之設施；其規格，由中央主管機關公告之。



三、定期的檢測與監測

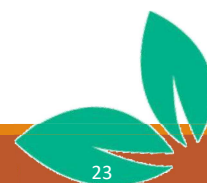


固定污染源空氣污染排放監測與檢測

第22條 公私場所具有經中央主管機關指定公告之固定污染源者，應於規定期限內完成設置自動監測設施，連續監測其操作或空氣污染物排放狀況，並向直轄市、縣(市)主管機關申請認可；其經指定公告應連線者，其監測設施應於規定期限內完成與直轄市、縣(市)主管機關連線，並公開於直轄市、縣(市)主管機關網站。

前項以外之污染源，各級主管機關認為必要時，得指定公告其應自行或委託檢驗測定機構實施定期檢驗測定。

前二項監測或檢驗測定結果，應作成紀錄，並依規定向直轄市、縣(市)主管機關申報；監測或檢驗測定結果之記錄、申報、保存、連線作業規範、完成設置或連線期限及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。



固定污染源空氣污染自動連續監測

完成四批CEMs設置對象之公告，監測項目包含不透光率、二氧化硫、氮氧化物、氯化氫、一氧化碳、氧氣及排放流率等。

公告	製程	OP	SO ₂	NO _x	O ₂	Flow	CO	HCl	NMHC	OFP
第一批	鍋爐發電(130 t以上)	●	●	●	●	●	○	○		
	水泥製造業	●	○	●	●	●	○	○		
	電弧爐煉鋼	●	○	○	○	○	○	○		
第二批	廢棄物焚化爐	●	○	●	●	●	●	●		
第三批	鍋爐發電(80~130 t)	●	●	●	●	●	○	○		
	石油煉製業(加熱爐、裂解爐)	●	●	●	●	●	○	○		
	鋼鐵冶煉業(煉焦爐、燒結爐)	●	●	●	●	●	○	○		
第四批	紙漿製造程序	●	○	○	●	●	○	○		
	廢棄物焚化程序	●	○	●	●	●	●	●		
第五批	廢棄物焚化		●							
	金屬軋造	●	●	●	●	●				
	石化業					●			●	●

應自公告日起**2年**內完成連續自動監測設施之設置及與地方主管機關連線，已與地方主管機關完成連線者，得報經地方主管機關同意免提報連線計畫書。

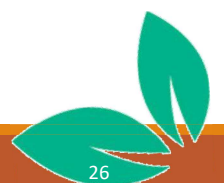
固定污染源空氣污染物定期檢測

兩批定檢對象之公告對象共計35個行業，約計2,500家次；須檢測項目包含粒狀物、硫氧化物、氮氧化物、氟化物、氯化氫、重金屬、氣體組成及排放流率。

法規名稱	檢測頻率規定	報備及申報規定
固定污染源自行或委託檢測頻率及申報管理辦法	第一級：(8個行業) - 每3個月檢測1次，於每年1月至3月、4月至6月、7月至9月及10月至12月期間內應各執行1次檢測 第二級：(26個行業) - 每6個月檢測1次，於每年1月至6月期間及7月至12月期間內應各執行1次檢測。但2次定期檢測間隔不得超過9個月。 第三級：(19個行業) - 每年檢測1次，第2年以後之定期檢測，應於相同於第1年定期檢測月份之前後1個月份期間內進行檢測。 - 最多可調整頻率至每年1次。 第四級：每兩年1次。 第五級：每三年1次	應於執行定期檢測 <u>前7日通知</u> 當地主管機關，並於定期檢測後 <u>30日</u> 以內申報。

25

四、污染行為的管制



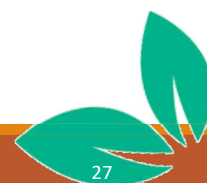
污染行為管制方式

第32條 在各級防制區或總量管制區內，不得有下列行為：

- 一、從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作，致產生明顯之粒狀污染物，散布於空氣或他人財物。
- 二、從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。
- 三、置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質、管理不當產生自燃或從事其他操作，致產生異味污染物或有毒氣體。
- 四、使用、輸送或貯放有機溶劑或其他揮發性物質，致產生異味污染物或有毒氣體。
- 五、餐飲業從事烹飪，致散布油煙或異味污染物。
- 六其他經各級主管機關公告之空氣污染行為。

前項空氣污染行為，係指未經排放管道排放之空氣污染行為。

第1項執行行為管制之準則，由中央主管機關定之。



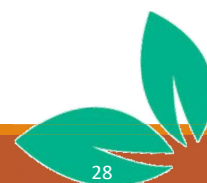
污染行為管制案例



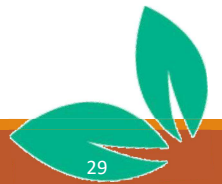
<https://www.youtube.com/watch?v=ESi23zp-OQ>



<https://www.youtube.com/watch?v=4tNc5GEnkis>



五、污染者付費

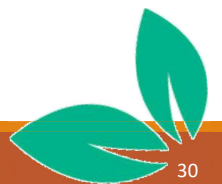


空污費徵收對象及收費方式

第16條 各級主管機關得對排放空氣污染物之固定污染源及移動污染源徵收空氣污染防制費，其徵收對象如下：

- 一、固定污染源：依其排放空氣污染物之種類及數量，向污染源之所有人徵收，其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收；其為營建工程者，向營建業主徵收；經中央主管機關指定公告之物質，得依該物質之銷售數量，向銷售者或進口者徵收。
- 二、移動污染源：依其排放空氣污染物之種類及數量，向銷售者或使用者徵收，或依油燃料之種類成分與數量，向銷售者或進口者徵收。

空氣污染防制費徵收方式、計算方式、申報、繳費流程、繳納期限、繳費金額不足之追補繳、收費之污染物排放量計算方法及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。



空污費徵收對象及收費方式

各級主管機關得對排放空氣污染物之**固定**及**移動**污染源徵收空氣污染防制費。

徵收對象

1. 固定污染源：

- (1) **固定污染源**：依排放空氣污染物種類及數量，向污染源所有人、使用人或管理人徵收。
- (2) **營建工程**：向營建業主徵收。
- (3) **中央主管機關指定公告之物質**（販賣或使用易致空氣污染之物質者）：依該物質之銷售數量向銷售者或進口者徵收。

2. 移動污染源：

- (1) **隨車徵收**：依排放空氣污染物種類及數量，向銷售者或使用者徵收
- (2) **隨油徵收**：依油燃料種類成分及數量，向銷售者或進口者徵收。

徵收方式、計算方式、申報、繳費流程、繳納期限、追補繳、收費之污染排放量計算等收費辦法、由**中央主管機關會商有關機關**定之。

六、污染源設立採許可申請制

污染預防管理制度：

固定污染源設置與操作許可證

第24條 公私場所具有經中央主管機關指定公告之固定污染源，應於設置或變更前，檢具空氣污染防制計畫，向直轄市、縣（市）主管機關或中央主管機關委託之機關申請及取得設置許可證，並依許可證內容進行設置或變更。

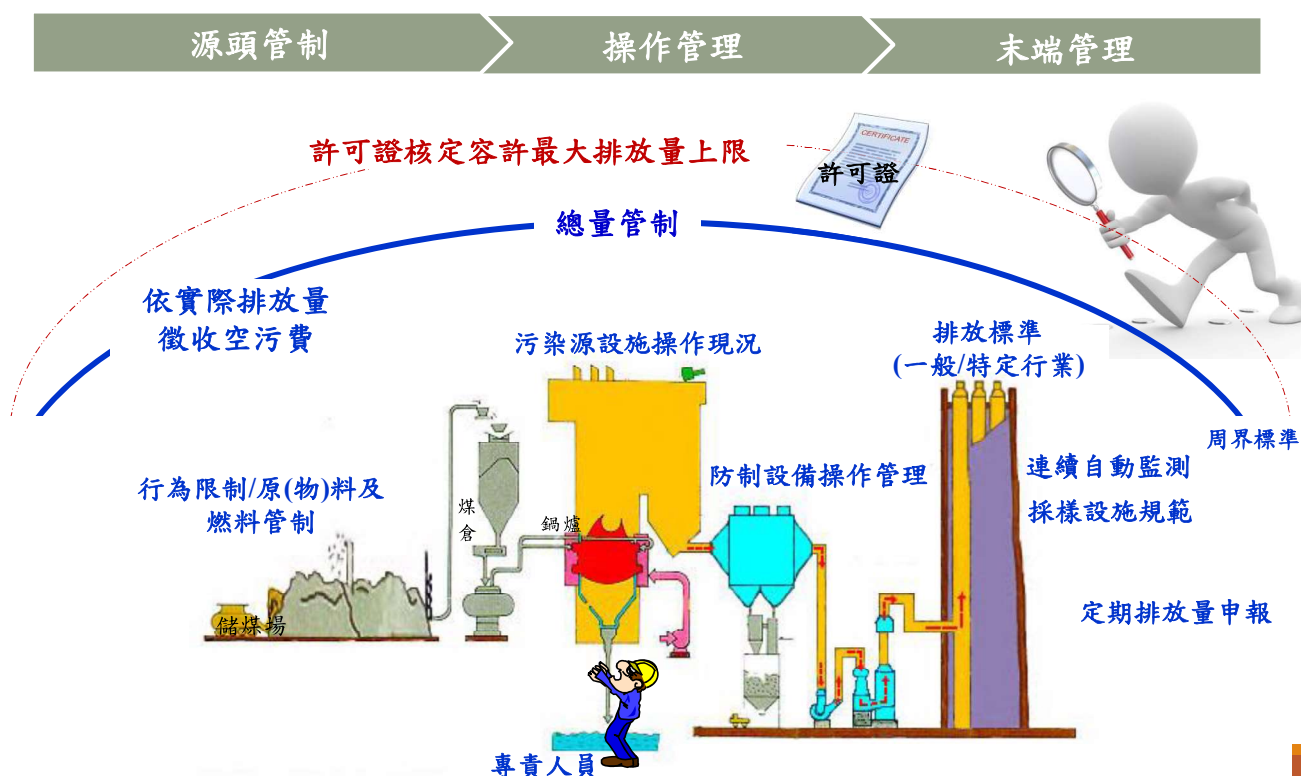
前項固定污染源設置或變更後，應檢具符合本法相關規定之證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或經中央主管機關委託之機關申請及取得操作許可證，並依核發之許可證內容進行操作。

最主要功能在工廠設置或操作前就先進行審核

33

固定污染源許可證管理制度

□ 源頭與管末並行管制，有效預防管理污染排放。



固定污染源許可制度_指定申請對象

管制對象：

自1993年起，採分批次公告，凡具有公告條件中所描述之污染源、使用原(物)料、或產品製造者，即屬於該批次之對象。

公告條件篩選原則：

- 1.美國28類重大污染行業製程。
- 2.臺灣本土性行業污染特性
- 3.空氣污染物排放量排序
- 4.民眾陳情案件較多、且處分較多之行業製程。

公告現況-目前共計公告8批次

第1批：1993/10/15

第2批：1994/05/25

第3批：1995/01/04

第4批：1995/09/16

第5批：1996/06/03

第6批：1997/02/11

第7批：1998/02/10

第8批：2005/09/06

35

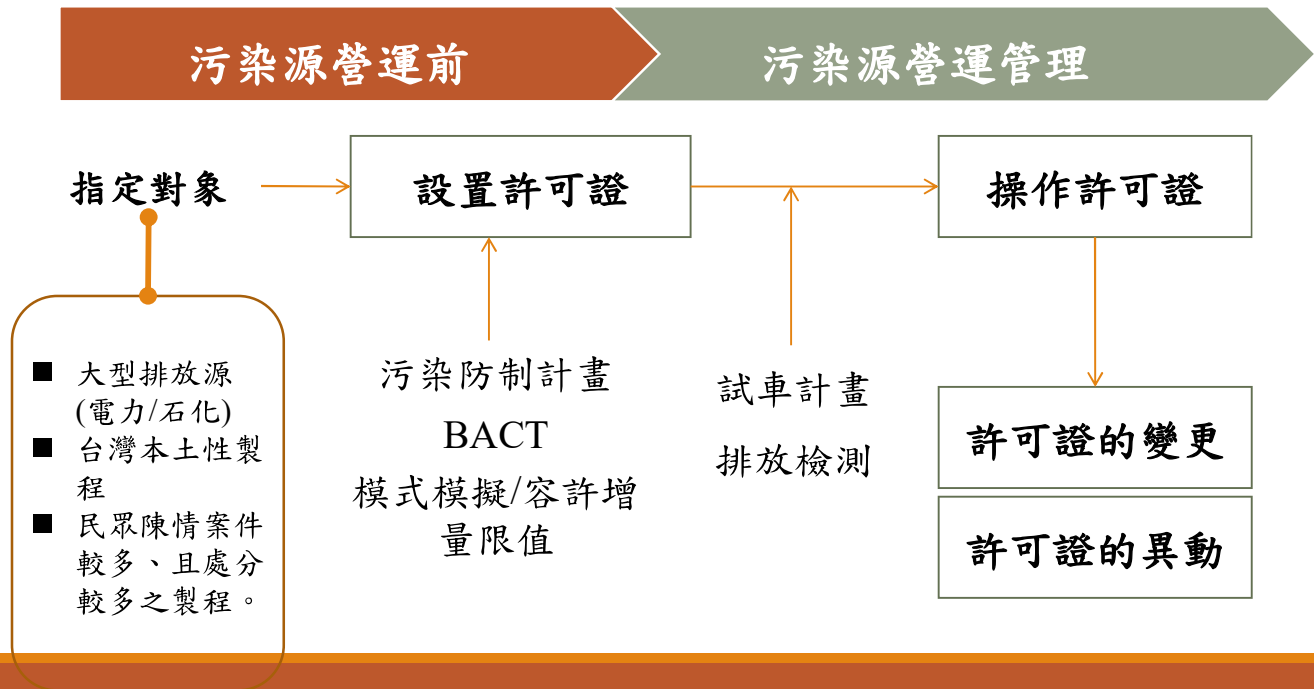
固定污染源許可制度_指定申請對象

公告批次	公告對象
第一批	水泥業、電弧爐煉鋼、大型鍋爐、石化業等
第二批	鋼鐵初級冶煉、非鐵金屬初級二級冶煉、廢棄物焚化爐、紙漿業、PU合成皮製造業、石油煉製業、石油化工製造業部份製程、人造纖維、灰鐵鋼鐵鑄造程序、半導體製造程序等
第三批	耐火材料製造業、農業及環境衛生用藥造業、輪胎製造業、化學肥料製造業、石灰製造業、顏料、漆料、染料相關產品製造業、活性炭工業製造業等
第四批	界面活性劑製造程序、清潔劑製造程序、洗衣粉製造程序、金屬軋造程序、金屬熱處理程序、粉末冶金程序、印刷電路板製程、製藥/一般製藥程序、電器表面塗裝、飼料製造程序等
第五批	鋼鐵鑄造程序、灰鐵鑄造程序、非鐵金屬鑄造程序、非鐵金屬二次冶煉程序、電線、電纜製造程序、石膏製造程序、合板製品製造程序、堆置場且堆置體積三千立方公尺以上者等
第六批	石材製品製造業、紙及紙製品製造業、電容器及電阻製造業、木造品製造業、化妝品製造業、不織布製造業、食品製造/處理業、原子碳製造業、酒類釀造配製業、塑膠製品加工業、胺類製造業、瀝青屋頂覆蓋物製造業等
第七批	乾洗作業程序、接著劑作業程序、橡膠製品製造程序、矽砂製造程序、水泥製品製造程序、印刷作業程序、土石礦開採、運輸作業程序等
第八批	膠帶製造程序、塑膠押出或吹膜成型程序、光碟片製造程序、光電材料、元件或電子零組件製造程序、機車或自行車表面塗裝程序、被動元件製造程序、事業廢棄物再利用或處理程序、有機溶劑作業程序揮發性有機液體儲存程序等

36

固定污染源許可證管理制度

- 固定污染源許可證管理制度分為設置許可證、操作許可證兩類別。
- 污染源在運作前須取得設置許可證後始得設置污染源，設置完成後取得操作許可證方能進行污染源操作。

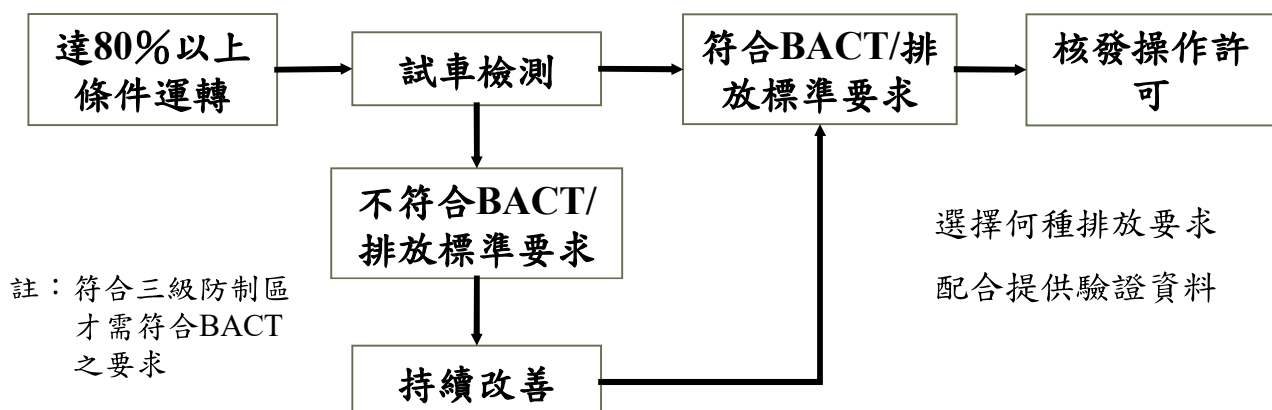


37

固定污染源許可制度_操作階段試車管理

- 操作許可證的審查：驗證確實能符合標準後同意操作。
- 申請操作許可證之試車計畫書內容：

1. 試車步驟或程序及達到申請最大產能操作條件所需日數。
2. 推估試車步驟或程序之污染情形及其控制措施。
3. 空氣污染物排放檢測計畫。



38

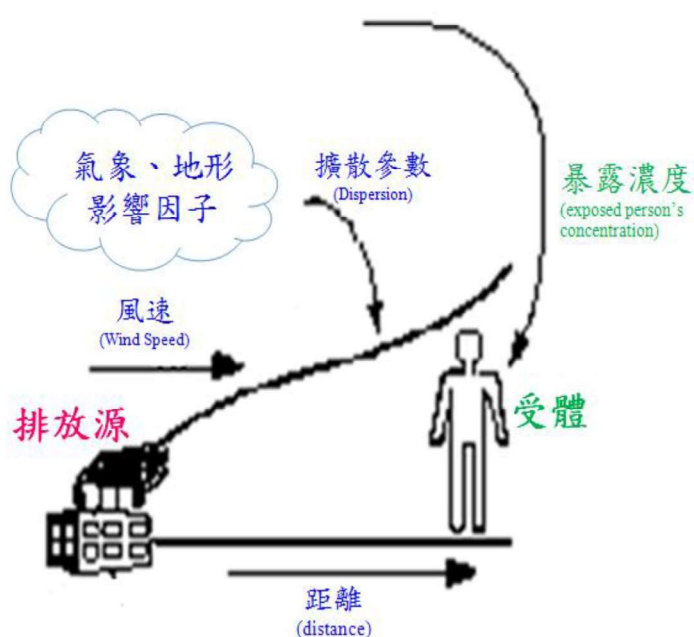


貳、有害空氣污染物管制



39

固定污染源有害空氣污染物管制策略



- 有害空氣污染物排放對民眾健康影響，涉及排放端及受體端之關係
- 以固定污染源而言，管道或逸散等排放源排放之有害空氣污染物經大氣擴散後沉降至受體端，對民眾造成暴露進而可能產生健康影響
- 有害空氣污染物管制思考，除管制排放量外，尚需納入民眾健康影響考量，透過風險評估工具，瞭解HAPs排放可能造成的民眾健康影響

40

固定污染源有害空氣污染物管制策略

目標

降低大氣環境有害空氣污染物濃度，保護民眾健康

策略思考

降低民眾暴露濃度為考量，保護受體端，管制排放端

管制策略

排放減量

(以控制技術為減量方法)

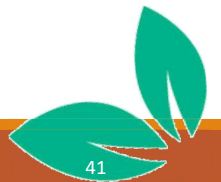
風險評估

(輔助工具檢視管制成效)

降低風險

(最終目的)

技術基準為主、健康風險為輔之管制主軸方向，亦即先以削減HAPs排放量為主軸，優先要求技術基準管制，輔以風險評估瞭解改善成效

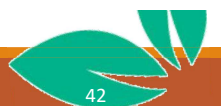
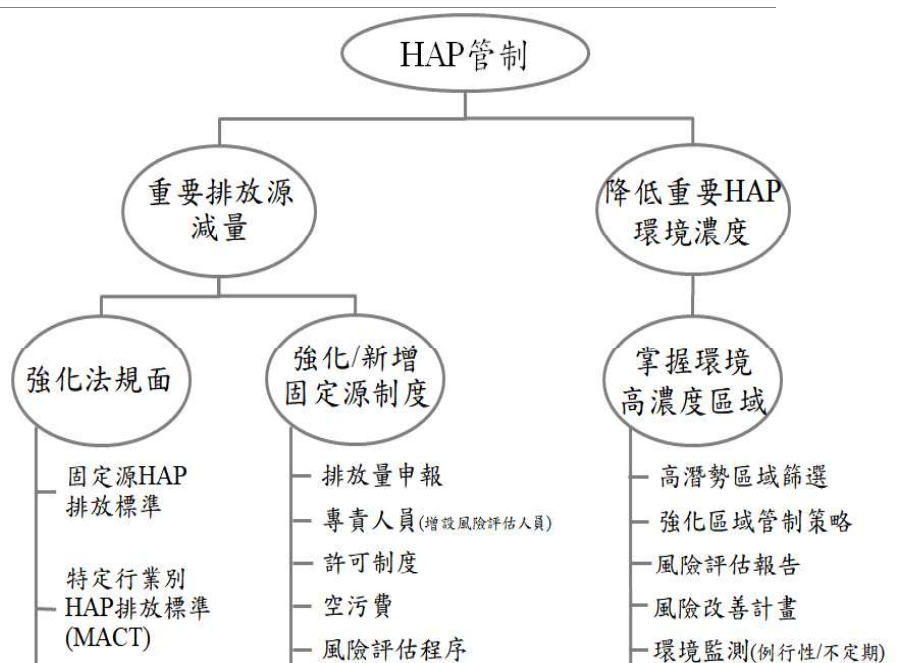


41

固定污染源有害空氣污染物管制策略

➤ 管制對策二大主軸

- 1) 有害空氣污染物重要排放源減量→重點為訂定法規及強化既有固定污染源管制制度
- 2) 降低有害空氣污染物環境濃度→重點為導入區域性管制降低區域高濃度



42

空氣污染防制法相關條文

• 107年8月1日修正公布之「空氣污染防制法」增列有害空氣污染物規定

- (新增) 第20條第3項 第1項排放標準應含有害空氣污染物，其排放標準值應依健康風險評估結果及防制技術可行性訂定之。
- (新增) 第20條第4項 前項有害空氣污染物之種類及健康風險評估作業方式，由中央主管機關公告之。
- (新增) 第34條第2項 經中央主管機關指定公告排放有害空氣污染物之公私場所，應設置健康風險評估專責人員。
- (新增) 第53條 公私場所固定污染源排放管道排放空氣污染物違反第20條第2項所定標準之有害空氣污染物排放限值，足以生損害於他人之生命、身體健康者，處7年以下有期徒刑，得併科新臺幣100萬元以上1,500萬元以下罰金。

43

空氣污染防制法相關條文

固定污染源有害空氣污染物相關法規及公告日期

公告有害空氣污染物種類 [20-4]

- ☑ 固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值 (108.8.5公告)

訂定有害空氣污染物排放標準[20-3]

- ☑ 固定污染源有害空氣污染物排放標準(110.2.26公告)
- 特定行業別有害空氣污染物管制及排放標準
依各類行業別排放特徵訂定特定HAPs物種之標準值及/或操作要求

近3年修正之
行業別標準

- 氯乙烯及聚氯乙烯製造業(氯乙烯、1,2-二氯乙烯) (110.1.28修正)
- 鉛二次冶煉業(鉛) (110.6.29修正)
- PU塗佈業(二甲基甲醯胺DMF) (112.4.25修正公告)
- 石化製程VOC排放標準(丁二烯、丙烯腈、苯、乙苯) (112.12.4修正公告)

訂定固定污染源有害空氣污染物排放限值[53]

- ☑ 固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值
(108.8.5公告；**112.8.3修正公告**，**新增物種**)

應設置健康風險評估專責人員之公私場所[34-2]

- ☑ 應設置空氣污染防制專責單位或人員及健康風險評估專責人員之公私場所(108.8.6公告)

訂定有害空氣
污染物健康風
險評估作業方
式[20-4]

- ☑ 固定污染源有
害空氣污染物
健康風險評估
作業方式
(108.8.23公告)

44

有害空氣污染物種類及排放限值

法規名稱為「固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」

1.有害空氣污染物種類 [20-4]

公告108.08.05；最新修正公告112.8.3

大氣環境司參採國外做法，以表列方式明訂「有害空氣污染物種類」並公告之，以凸顯HAPs之重要性，並達成有效管制HAPs，保護民眾健康目的



有害空氣污染物種類及排放限值

1.有害空氣污染物種類

附表一 有害空氣污染物種類 (3大類73項)

1.有機性有害空氣污染物 (61項)

乙醛
乙醯胺
丙烯醛
丙稀醯胺
丙稀腈
氯丙烯
苯胺
苯
聯苯胺
三氯甲苯
苯甲氧
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
三溴甲烷
1,3-丁二烯
四氯化碳
鄰-苯二酚
三氯甲烷
氯丁二烯
1,4-二氯苯
1,1-二氯乙烷
1,2-二氯乙烷

1,1-二氯乙烯
1,2-二氯丙烷
鄰-二甲基聯苯胺
二甲基甲醯胺
1,1-二甲基肼
1,4-二氧陸園
環氧氯丙烷
1,2-環氧丙烷
丙稀酸乙酯
乙苯
二溴乙烷
環氧乙烷
次乙亞胺
環亞乙基硫脲
甲醛
六氯苯
六氯乙烷
苯二酚
溴甲烷
氯甲烷

4,4'-亞甲雙(2-氯苯胺)
二氯甲烷
4,4'-二胺基二苯甲胺
硝基苯
N-亞硝二甲胺
鄰-甲氧苯胺
酚
苯乙烯
1,1,2,2-四氯乙烷
戴奧辛及呋喃類
四氯乙烷
甲苯
2,4-二異氰酸甲苯
三氯乙酸
1,1,1-三氯乙烷
1,1,2-三氯乙烷
三氯乙烷
乙酸乙酯
氯乙基單體
二甲苯(異構物及混和物)

2.重金屬及其化合物 (8項)

砷及其化合物
鉍及其化合物
鎘及其化合物
鉍及其化合物
六價鉻化合物
鉛及其化合物
汞及其化合物
鎳及其化合物
3.其他類 (4項)
石棉
氟化物
聯胺
多氯聯苯

有害空氣污染物種類及排放限值

法規名稱為「固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」

2.有害空氣污染物排放限值 [20-4] [53] 公告108.08.05；最新修正公告112.8.3

空氣污染防治法施行細則 [109.04.21修正公告]

第14條

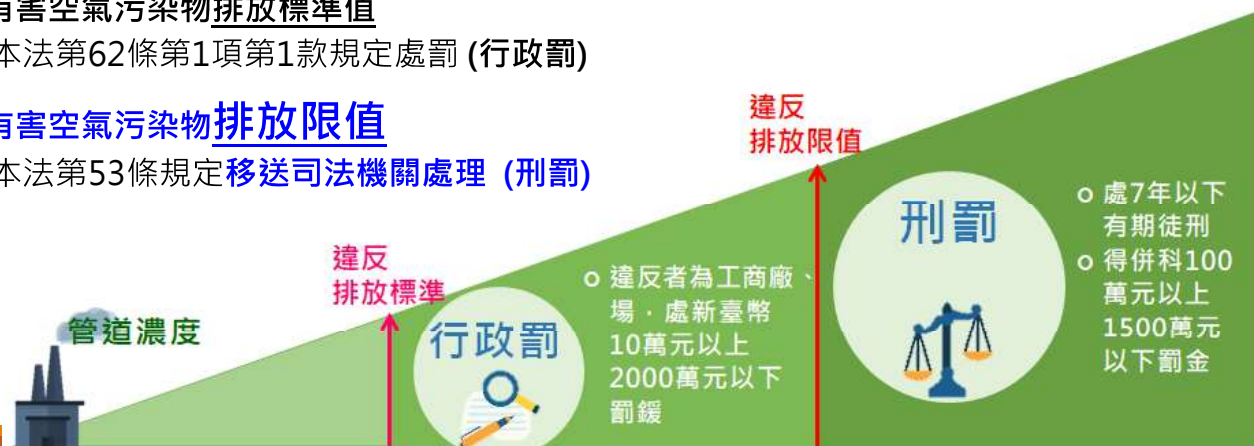
• 依本法第20條第2項所定空氣污染物排放標準，其有害空氣污染物規範方式之分類如下：

一、有害空氣污染物排放標準值

→ 依本法第62條第1項第1款規定處罰 (行政罰)

二、有害空氣污染物排放限值

→ 依本法第53條規定移送司法機關處理 (刑罰)



有害空氣污染物種類及排放限值

NEW

2.有害空氣污染物排放限值 [20-4] [53]

➤ 法規名稱：公告第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值

➤ 公告日期：108年8月5日

➤ 公告內容：(1) HAPs種類：73項HAPs

(2) HAPs排放管道排放限值：5項 → 最新修正公告112.8.3
修正排放限值

(戴奧辛、鎘及其化合物、鉛及其化合物、三氯乙烯及氯乙烯)

➤ 排放管道排放限值設計

排放管道(煙囪)HAP濃度
可能造成損害於他人生命
身體健康情形之濃度

附表二 5項有害空氣污染物排放管道排放限值

附表二	
中文名稱	排放管道排放限值
戴奧辛	10 ng-TEQ/Nm ³
鎘及其化合物	10 mg/Nm ³
鉛及其化合物	10 mg/Nm ³
三氯乙烯	5000 ppm
氯乙烯單體	20 ppm

有害空氣污染物種類及排放限值

NEW

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3



有害空氣污染物種類及排放限值

NEW

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3

增訂排放管道之排放限值項目 5項→23項 [公告事項二，附表二]

空污法 20條

採樣平台

防制設備

空污法23條

有效收集具防制設備經排放管道

經由排放管道排放之有害空氣污染物

管道排放限值

#	中文名稱	管道排放限值	#	中文名稱	管道排放限值
1	戴奧辛	10(未修正)	14	二甲苯	175
2	鎘及其化合物	10(未修正)	15	二氯甲烷	120
3	鉛及其化合物	10(未修正)	16	三氯甲烷	110
4	氯乙烯	20 (未修正)	17	丙烯腈	35
5	三氯乙烯	55 [加嚴]	18	四氯乙烯	120
6	汞及其化合物	1.0	19	四氯化碳	50
7	砷及其化合物	0.08	20	甲苯	180
8	鎳及其化合物	0.6	21	甲醛	70
9	六價鉻化合物	0.03	22	苯	50
10	鉍及其化合物	0.05	23	苯乙烯	120
11	1,2-二氯乙烷	175			
12	1,3-丁二烯	20			
13	乙苯	175			

限值單位：戴奧辛：ng-TEQ/Nm³；重金屬：mg/Nm³；有機物：ppm

113年7月1日生效



有害空氣污染物種類及排放限值

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3

新訂 非法排放管道 之排放限值 **23**項

訂定
目的

✓ **遏阻不肖業者**未採正常應行方式排放製程廢氣，而逕自改以其它方式排放，**規避主管機關稽查檢測**之情形

• 未採正常應行方式排放之例

- 故意更改排放管道形式，使主管機關不易辨認排放製程廢氣之排放管道
- 將廢氣導入設置之暗管或支管排放
- 將廢氣導入廠房設施管道間排放

**蓄意規避
繞流排放**

行政罰 + 刑罰
[罰鍰/停工停業]

7年以下有期徒刑
併科新臺幣100萬元~1,500萬元罰金



有害空氣污染物種類及排放限值

業者繞流排放管道 **偷排，規避採樣**

案例 1

私設多根未登載許可證的**不明管道**，**繞流偷排**，違規排放未處理廢氣



台中市O華上膠廠(110年1月)



南投縣輝O公司 (109年7月)



有害空氣污染物種類及排放限值

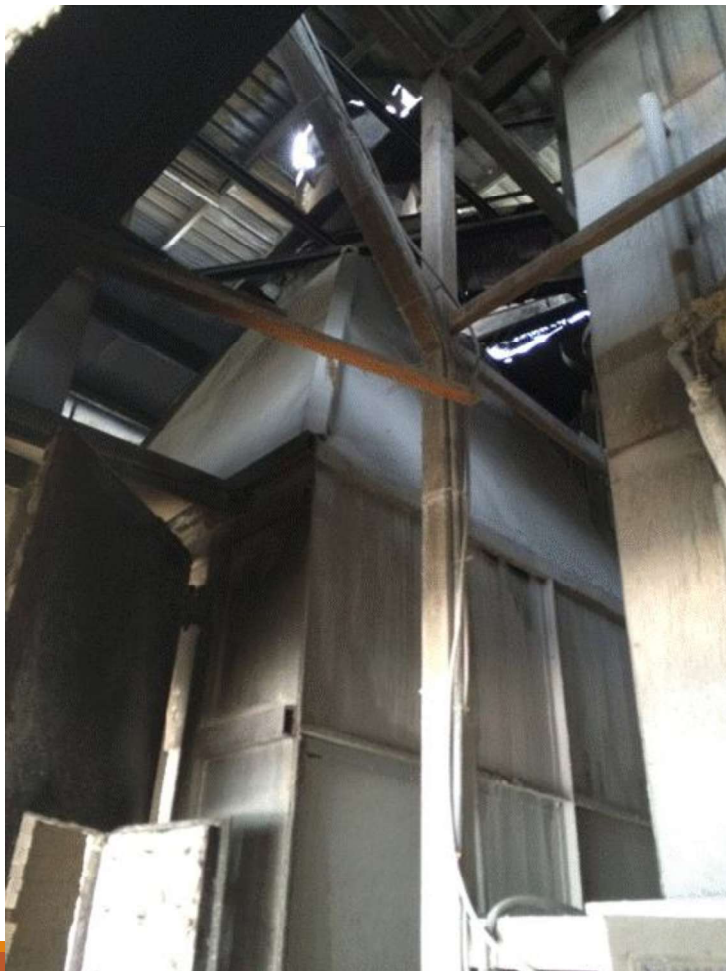
業者繞流排放管道**偷排**，規避採樣

案例 2

於許可管道流線
偷開支管，將廢
氣未經處理逕行
排放至大氣





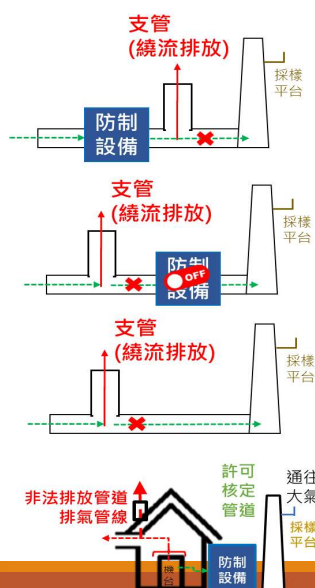


有害空氣污染物種類及排放限值

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3

新訂**非法排放管道**之排放限值 **23**項



- 未經許可證核定之排放口排放(繞流偷排)
- 收集後未導入排放管道排放，而導入廠房通風孔、換氣孔等廢氣出口

非法排放管道之排放限值



= 排放管道排放限值 $\times 1\%$



有害空氣污染物種類及排放限值

NEW

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3

新訂**非法排放管道之排放限值** **23**項

[公告事項二・附表二]

#	中文名稱	非法管道排放限值	#	中文名稱	非法管道排放限值
1	戴奧辛	0.1	14	二甲苯	1.75
2	鎘及其化合物	0.1	15	二氯甲烷	1.2
3	鉛及其化合物	0.1	16	三氯甲烷	1.1
4	氯乙烯	0.2	17	丙烯腈	0.35
5	三氯乙烯	0.55	18	四氯乙烯	1.2
6	汞及其化合物	0.01	19	四氯化碳	0.5
7	砷及其化合物	0.0008	20	甲苯	1.8
8	鎳及其化合物	0.006	21	甲醛	0.7
9	六價鉻化合物	0.0003	22	苯	0.5
10	鉍及其化合物	0.0005	23	苯乙烯	1.2
11	1,2-二氯乙烷	1.75	限值單位：戴奧辛：ng-TEQ/Nm ³ ；重金屬：mg/Nm ³ ； 有機物：ppm		
12	1,3-丁二烯	0.2			
13	乙苯	1.75			

有害空氣污染物種類及排放限值

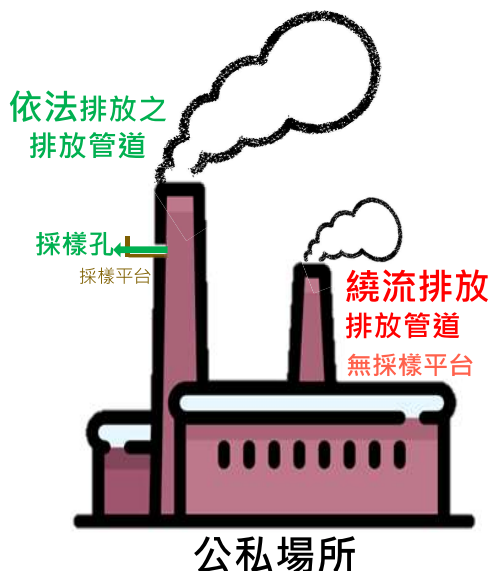
NEW

2.有害空氣污染物排放限值

最新修正公告：112.8.3

排放管道採樣方法

- 採樣方法依環檢所公告標準方法；23項納管物種皆有對應管道採樣及分析標準方法
如VOCs為A722、重金屬為A302、六價鉻為A308等等
- 採樣設施需符合「檢查鑑定公私場所空氣污染物排放狀況之採樣設施規範」



NIEA A004.71C 非法定排放空氣污染物採樣檢測方法 (113.1.23公告)

- 以遙控無人機搭載不鏽鋼筒或吊掛採樣設備遠端進行非法定排放空氣樣品採樣作業
- 或由採樣人員搭配高空作業車/雲梯車或其它適當載具，攜帶採樣設備或氣體導引設備至採樣點，執行採樣作業

固定污染源有害空氣污染物排放標準

(發布日110.02.26)

重要優先物種

22項HAP

- 有機物：15項
- 重金屬：7項

- ✓ 新設及既存污染源應符合之排放管道及周界標準值
- ✓ 標準施行日期

補充說明：
排放標準的驗證方式，
必須以國家環境研究院公告標準檢測方法
進行檢測

依健康風險評估結果及防制技術可行性
訂定HAPs排放管道及周界標準值

附表

中文名稱 (化學物質登錄號)	污染源種類	排放管道標準值	周界標準值	換算係數 a	備註
1,2-二氯乙烷 (107-06-2)	新設污染源	依第四條所列方法計量	150 ppb	3.45×10^{-4}	一、第一階段規範新設污染源與既存污染源之標準值、換算係數及既存污染源標準值(1)、換算係數(1)，自中華民國一百一十年七月一日施行。 二、第二階段規範既存污染源之標準值(2)、換算係數(2)，自中華民國一百一十二年七月一日施行。
	既存污染源				
1,3-丁二烯 (106-99-0)	新設污染源	依第四條所列方法計量	15 ppb	1.88×10^{-5}	
	既存污染源				
乙 苯 (100-41-4)	新設污染源	依第四條所列方法計量	150 ppb	3.70×10^{-4}	
	既存污染源				
二甲苯 (1330-20-7)	新設污染源	依第四條所列方法計量	300 ppb (1) 150 ppb (2)	7.39×10^{-4} (1) 3.70×10^{-4} (2)	
	既存污染源				
二氯甲烷 (75-09-2)	新設污染源	依第四條所列方法計量	100 ppb	1.97×10^{-4}	
	既存污染源				

61

貳、現行有害空氣污染物相關空氣法規

2.3 固定污染源有害空氣污染物排放標準

(發布日110.02.26)

固定污染源有害空氣污染物排放標準

第1條：法源依據

第2條：用詞及符號定義

第3條：
適用對象及排放標準

第4條：管道排放標準計算方式

第5條：排氣濃度計算基準

第6條：周界測定位置

第7條：周界取樣時間

第8條及第9條：
申請風險管理計畫，經核
有條件延長達標期限

第10條：
風險管理計畫規定

第11條：標準施行日

● **公私場所**
☑ 符合管道標準

☑ 符合周界標準

● **公私場所**
申請風險管理計畫

● **環保局**
審核風險管理計畫

● **環保局**
☑ 管道標準--明訂(氯乙烯、鉛、鎘)
檢測值(檢測濃度×風量)
☑ 管道標準--採第4條公式計算
q實際值(g/s) [檢測濃度×風量]
☑ 周界標準
檢測值(檢測濃度)

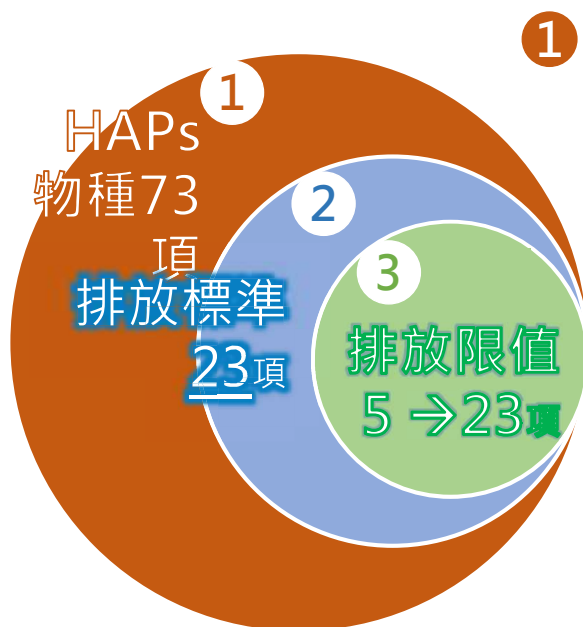
● **環境部**
☑ 風險管理計畫申請指引
☑ 風險管理計畫撰寫指引
(範例、空白)

● **環境部**
☑ 風險管理計畫審查指引

62

固定污染源有害空氣污染物通用法規

NEW



1 公告有害空氣污染物種類
73項(含戴奧辛) [108.8.5公告]

2 固定源HAPs排放標準

➢ 已公告：23項 [110.2.26公告]
(有機物15項+重金屬7項+戴奧辛)

3 固定源HAPs排放限值

(1)管道排放限值

➢ 已公告：5項

(戴奧辛、鎘及其化合物、鉛及其化合物、三氯乙烯及氯乙烷)

➢ 新公告：18項 (累計23項；對齊已公告HAPs
排標之物種) [112.8.3修正公告]

(2)非法排放管道之排放限值

➢ 新公告：23項 → 嚇阻業者非法行為

63

2.4行業別管制及排放標準

有害
VOC

PU合成皮業
(1997年/2015年)

• 二甲基甲醯胺 (DMF)

乾洗業
(1999年)

• 四氯乙烯 (perc)

半導體業
(1999年/2002年)

• 三氯乙烯
(Trichloroethylene)

VCM及PVC
製造業 (2019年/2021年)

• 氯乙烯 (VC)、二氯
乙烷 (EDC)

重
金
屬

鉛二次冶煉廠
(1992年/1999年)

• 鉛

廢棄物焚化爐
(1992年/2016年)

• 鉛、鎘、汞及其化
合物

電力設施
(2014年)

• 汞及其化合物

戴奧辛類
化合物

廢棄物焚化爐
(1997年/2003年)

中小型廢棄物焚化爐
(2000年/2005年)

煉鋼業電弧爐
(2001年/2002年)

鋼鐵業燒結工場
(2004年)

鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施
(2005年)

➢ 已公告12項特定行業空氣污染
物排放標準

➢ 納管包含有害揮發性有機物、
戴奧辛類化合物、重金屬及其
化合物等類別

63

2.4行業別管制及排放標準

NEW

「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」 最新修正發布112.12.4

納入HAPs物種，減少逸散排放

①

儲槽



[\$16]

•新增丁二烯、丙烯腈、
苯、乙苯等HAPs儲
槽排氣管制規定

應符合下列規定之一：

- ☑ 採用壓力槽
- ☑ HAPs之浮頂槽需密閉收集並連通防制設備；防制設備之削減率 $\geq 95\%$ 或排放濃度 < 150 ppm
- ☑ 浮頂槽加裝密閉集氣+防制設備者視為固定頂槽

115.1.1生效

②

裝載
及
槽車



[\$26、附表二]

•新增丁二烯、丙烯腈、
苯、乙苯等HAPs裝
載設施及槽車管制

丙烯腈、苯、乙苯(常壓槽)

- ☑ HAPs裝載操作之進料及卸料管線及槽車裝卸管線之接頭應採止漏型接頭且保持密封
- ☑ 槽車前端接頭於未使用時應保持氣密狀態

丁二烯(壓力槽)

- ☑ 以氮氣吹趨或真空抽引系統清除裝載操作之管線所含丁二烯氣體
- ☑ 連通至連通至原料回收系統、原料儲槽、或空氣污染防制設施處理

114.7.1生效

2.4行業別管制及排放標準

NEW

「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」 最新修正發布112.12.4

納入HAPs物種，減少逸散排放

③

設備
元件



[\$34]

•新增HAPs製程規定
芳香烴製造程序、丙烯腈-
丁二烯-苯乙烯共聚物化
學製造程序、苯乙烯化
學製造程序所屬設備元件

設備元件洩漏管制值

- ☑ 氣體及輕質液閥、法蘭洩漏定義值 100ppm
 - ☑ 泵浦、壓縮機、取樣系統規定採低洩漏型式元件
- 限期修復
- ☑ 氣體及輕質液閥自行發現洩漏源者，限期更換為低洩漏型元件，須提報替換計畫書
 - ☑ 法蘭發現洩漏源起24hr內以包覆、鎖緊或密封等方式修護

114.7.1生效

④

廢水
廠



[\$38]

•新增含氯製程廢水場
環境監測規定
針對氯乙烯單體、二氯乙
烷或聚氯乙烯製程之廢水
處理設施加強管理

- ☑ 於距離廢水處理設施20公尺內設置具自動記錄功能之氣體偵測設備、檢測設施
- ☑ 每15分鐘自動傳輸THC或個別物種濃度並紀錄
- ☑ 氣體偵測設備應保持功能正常，且每年依設備原廠手冊實施測試及校正一次
- ☑ 監測紀錄資料保存5年備查；校正紀錄保存1年備查

114.7.1生效

2.4行業別管制及排放標準

NEW

「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」 最新修正發布112.12.4

納入HAPs物種，減少逸散排放

發布日施行

⑤

歲修
及
維修



[\$44]

•加嚴HAPs製程密閉設施開蓋管制

芳香烴製造程序、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚合物化學製造程序、苯乙烯化學製造程序

- ☑ 密閉設施正常操作下應保持氣密狀態
- ☑ 新增HAPs製程密閉設施開蓋濃度規定
 - 1)重合槽或聚合槽：設備開口THC濃度平均值< 500 ppm
 - 2)其他密閉設備：設備開口THC濃度<1,000 ppm
- ☑ 需進行開蓋檢測並記錄、保存

簡報結束、敬請指教

有害空氣污染物預防管理技術

主講人

元培醫事科技大學

環境工程衛生系

林育旨 副教授

113 年度「空氣污染防治法規與防制技術 講習會」

有害空氣污染物預防管理技術



林育旨 副教授
元培醫事科技大學環境工程衛生系



主辦單位:經濟部產業發展署/執行單位:財團法人台灣產業服務基金會

目次

- 前言
- 有害空氣污染物定義與管制法規簡介
- 職安衛與相關環保法規簡介
- 污染處理技術原理簡介
- 空氣污染防治系統相關設備實務配置簡介
- 空污控制系統規劃選用作業流程

前言

作業環境中若遇到空氣污染、研擬污染防制對策依序：

- 作業環境濃度監測、確認污染源
- 評估暴露確認對製程影響或人員健康危害
- 考量清潔生產、移除污染源或改善通風
- 使用污染處理設備降低污染濃度、符合法規標準

3

有害空氣污染物管制

有害空氣污染物 (Hazardous Air Pollutants, HAPs) 定義：

- 「任何可能或會造成癌症或其他嚴重健康影響(生殖影響、生理缺陷、不良環境及生態影響等)之空氣污染物」。
- 任何可能引起上述嚴重影響人體健康效應之空氣污染物。

https://air.moenv.gov.tw/envtopics/StationarySource_13.aspx

4

有害空氣污染物管制-「空氣污染防制法」增加管制HAPs規定(107年8月修訂公告)

通用於各行業之排放標準：

110年2月發布「**固定污染源有害空氣污染物排放標準**」，考量健康危害及技術可行性，訂定**22項HAPs**之排放管道及周界排放標準值，其中**7類屬重金屬及15類屬揮發性有機物**。此外，尚未納入有害標準的物種，則應符合「**固定污染源空氣污染物排放標準**」所訂定空氣污染物排放管道及周界排放標準值。

行業別管制規範或排放標準：

考量HAPs行業排放特性，已公告**廢棄物焚化爐、中小型廢棄物焚化爐、煉鋼業電弧爐、鋼鐵業燒結工場、鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施、鉛二次冶煉、電力設施、聚氨基甲酸酯(PU)塗佈業、乾洗作業、氯乙烯及聚氯乙烯製造業等10項特定行業(12項行業別)空氣污染物排放標準**

相關配套子法及規定

「**固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值**」(112.8.3修正公告)；「**固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式**」(108.8.23公告)、以及「**應設置空氣污染防制專責單位或專責人員及健康風險評估專責人員之公私場所**」(108.8.6公告)等。

徵收有害空氣污染個別物種防制費，

包括：甲苯、二甲苯、苯、乙苯、苯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、鉛、鎘、汞、砷、六價鉻、戴奧辛、氯乙烯、1,3-丁二烯及丙烯腈，總計徵收**22項個別物種**。

https://air.moenv.gov.tw/envtopics/StationarySource_13.aspx

5

「**固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值**」(112年8月修訂公告)，列出**73項固定污染源有害空氣污染物名單**；包括**61項有機物、8項重金屬及其化合物、4項其他類物種**。
https://air.moenv.gov.tw/envtopics/StationarySource_13.aspx



6

職安衛相關法規-作業環境中有害物質

有機溶劑中毒預防規則

第 6 條

雇主使勞工於下列規定之作業場所作業，應依下列規定，設置必要之控制設備：

一、於**室內作業場所**或儲槽等之作業場所，從事有關**第一種有機溶劑**或其混存物之作業，應於各該作業場所設置**密閉設備或局部排氣裝置**。

二、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有關**第二種有機溶劑**或其混存物之作業，應於各該作業場所設置**密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置**。

三、於**儲槽**等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事有關**第三種有機溶劑**或其混存物之作業，應於各該作業場所設置**密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置**。

前項控制設備，應依有機溶劑之健康危害分類、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並依風險等級**選擇有效之控制設備**。

特定化學物質危害預防標準

第 16-1 條

第十三條、第十四條及前條應設置之控制設備，應依特定化學物質之健康危害分類、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並依風險等級**選擇有效之控制設備**。

危害性化學品評估及分級管理辦法

本辦法所定化學品，優先適用特定化學物質危害預防標準、有機溶劑中毒預防規則、四烷基鉛中毒預防規則、鉛中毒預防規則及粉塵危害預防標準之相關設置危害控制設備或採行措施之規定。但依前開法規所定方法，仍未能降低暴露風險者，雇主應依本辦法**設置危害控制設備或採取更有效之危害控制或管理措施**。

7

相關環保法規-選擇有效控制設備

空氣污染防制法

第 3 條

十一、控制技術：指固定污染源為減少空氣污染物所採取之污染減量技術，主要類別如下：

(一) **最佳可行控制技術**：指考量能源、環境、經濟之衝擊後，污染源應採取之**已商業化並可行污染排放最大減量技術**。

(二) **最低可達成排放率控制技術**：指考量能源、環境、經濟、健康等衝擊後，並依據科學方法，污染源應採取之**減少污染物排放至最低排放率之技術**。

固定污染源最佳可行控制技術

公告事項：

一、空氣污染防制法第六條第三項及第八條第三項所規定應採用之**最佳可行控制技術**，係包含下列技術：

(一) **使用低污染性原（物）料、燃料**。

(二) **採用低污染製程**。

(三) **裝置空氣污染排放控制設備**。

(四) 其他經直轄市、縣（市）**主管機關或中央主管機關委託之機關認定之空氣污染減量技術**。

二、公私場所固定污染源應採用附表一所列**最佳可行控制技術**，其空氣污染物排放應符合附表所列**排放濃度、排放削減率、排放係數或其他規定**。但因情形特殊，**未能採用附表一所列最佳可行控制技術者**，應檢具資料，報請審核機關同意後為之.....

8

污染處理技術原理簡介

廢氣處理系統設置位置可分為：

- 中央廢氣處理系統(單階或多階廢氣處理系統)
- 就地廢氣處理單元(local scrubber或on-site設備)
 - 乾式、濕式、焚化/電漿處理設施等

9

污染處理技術原理簡介

- 依廢氣物種型態區分為：
 - 氣狀物質
 - 粒狀物質
 - 氣膠物質
- 依物質特性區分：
 - 有機
 - 無機(含酸、鹼及毒性氣體，及重金屬微粒)
- 隨物種不同所適用之防制設備亦有所差異。

10

污染處理技術原理簡介

- 氣狀污染物(酸、鹼、揮發性有機物)控制技術原理

- 吸附法
- 吸收法
- 焚化法
- 冷凝法

- 設備處理效率與成本影響因子

- 處理風量
- 處理溫度
- 濃度
- 沸點
- 水溶性

11

吸附-活性炭吸附設備

- 應用廣泛控制單元，適用於低濃度、低污染量去除(VOCs及惡臭物質等)，及除濕乾燥。
- 處理機制：利用多孔材料(活性炭、沸石)之結構吸附特性去除污染物。

12

活性炭吸附塔操作維護問題？

- **換碳頻率：**VOCs排放量與活性炭容量評估差異，且吸附塔吸附飽和而未換碳，易有貫穿現象。
- **易受溼氣影響，降低吸附效能。**
- **材質具催化作用，處理含酮類有機若產生聚合反應，將有著火風險。**

13

活性炭吸附塔操作不便之解決方案

- **小型沸石轉輪焚化系統**
 - Inlet concentration: NTHC 40ppm
 - Inlet flowrate: 90CMM
 - ✓ *Adsorption efficiency : 92%*

14

活性炭吸附塔操作不便之解決方案

- **生物濾床**：適用於**低濃度、低風量之VOCs廢氣**處理，如應用於石化等相關產業。

15

吸附/濃縮脫附/焚化三效合一-沸石轉輪焚化系統

- 吸附飽和後，藉由脫附再生吸附區，將脫附後濃縮之高濃度VOCs以焚化破壞處理。
- 固定床式吸附塔適用於**批次/間歇性操作工廠**。
 - **去除效率影響因子**：吸附劑與污染物適用(相容)性、停留處理時間、環境多物種(濕度)競爭性吸附，及換碳頻率(時間)。

16

沸石轉輪簡介

- 蜂窩狀沸石吸附轉輪藉由外框金屬箱體分為三個區域，分別：
吸附處理區，再生脫附區及冷卻區。

兼顧安全：1/4 LEL低爆炸濃度下限，轉輪系統濃縮倍率約5-6倍之間，VOCs處理效率 $\geq 95\%$ 。

17

吸收

- 利用吸收液溶解去除廢氣中可溶性污染成分。
 - 適用於無機酸/鹼污染處理
 - 去除揮發性有機物效果不佳，除非溶水性較高、且有後端廢水/氣處理措施。

18

吸收

- **吸收速率影響因子：氣體/液體物理與化學特性、液氣間濃度差，及操作條件**(溫度、氣體與液體流量)。
 - **吸收效率提升方式：**降低溫度、加大接觸面積、提高液體/氣體比值、增加污染物質濃度。
 - **污染防制設備操作因子：**洗滌液pH值、潤濕因子(洗滌循環水量 / [填充物比表面積 × 洗滌塔填充段水平截面積])、空塔停滯時間、填充物比表面積、洗滌液換水率。

18

洗滌塔效率-洗滌液換水依據

- **導電度過高**($>10\text{ms/cm}$) **將對低濃度廢氣**($\text{HCl} < 1\text{ppm}$) **產生氣提現象**(stripping)，造成負值去除效率。(陳開亨, 2014)
- **建立洗滌液導電度自廠操作參數，作為更換依據。**

20

洗滌塔效率-噴嘴形式/灑水方式

● 確認洗滌塔噴嘴效能。

- 避免槽化(氣液無法有效接觸)現象，並添加洗滌藥劑提升效率。
- 循環水適當pH值、充足循環水量及均勻分散循環水。
 - ✓ 留意pH /Flow meter，加藥與循環水系統堵塞，及液滴分散器與填充環結垢、腐蝕、壓堆或變形。

21

洗滌塔-酸、鹼及有機廢氣無法分流
廠區空間不足安裝其他吸附設備

● 臭氧高級氧化洗滌技術

- 整合Ozone(雙氧水、漂白水)氧化與傳統溼式洗滌技術，去除水溶性之臭味及有機廢氣。

22

燃燒

- 燃燒法有**直燃式**、**蓄熱式**與觸媒焚化，
 - 焚化效率影響因子(3T):燃燒溫度、停留時間及擾動程度。
- **直燃式焚化系統**為在高溫下(750~800°C)氧化揮發性有機物，處理效率可達到90%以上。
- 觸媒焚化以觸媒作用降低焚化溫度、至約300~400°C，反應器體積減少1/3。
 - 觸媒結構為球狀、圓柱狀、金屬網墊或陶製蜂巢式(增加觸媒接觸面積、降低壓損)。
 - 影響因子：操作溫度、空間速度、污染物成份(觸媒毒化)及觸媒特性。

23

燃燒

- **蓄熱式焚化(RTO)**以雙/三槽反應器設計，利用陶瓷蓄熱特性、不需連續添加燃料情況下，維持高溫處理廢氣。
- 分槽之某一槽體加熱達預定溫度後，即停止加熱、切換進流以蓄熱處理廢氣；另一槽停止進流、接續進行加熱至預定溫度，以等待廢氣進流處理。當中利用進流閥控制廢氣進流，槽體在加熱/蓄熱循環程序下處理廢氣，兼顧**節能**與符合法規。
 - 蓄熱材料形式常見蜂巢或平板片狀構成，亦可結合觸媒。

24

冷凝-適用單一有機溶劑成分或具成熟分離技術

- 利用物質的凝結溫度差異，分離易冷凝污染成份。

- 冷凝作用:

- 1) 定溫下，增加壓力
- 2) 定壓下，降低溫度。

- 冷凝器型式

- 1) **表面式冷凝器**:冷凝劑從管中流過，被冷凝蒸氣之液滴將附著在管外表面，收集排入儲存槽後進行處理。
- 2) **接觸式冷凝器**:直接噴灑低溫液體、冷凝污染物質。

25

危害性物質-先就地處理，接續中央處理，再排放至週界。

26

空氣污染防制系統相關設備實務配置

- 廢氣從排放源排出後，經由
 - 廢氣收集系統(氣罩、風管等)
 - 預處理設備(處理大粒徑粒狀污染物，如旋風集塵器)
 - 調節溫度設備(避免高溫損害或預熱處理，熱交換器)
 - 主要污染控制設備
 - 送(抽)風機驅動廢氣流動、排放管道及相關水電等設施。

27

空氣污染防制系統相關設備實務配置

- 高潔淨度作業環境(半導體、製藥食品等)
 - 利用化學濾網移除氣態分子污染物(Airborne Molecular Contamination, AMC)

28

空污控制系統規劃選用作業流程



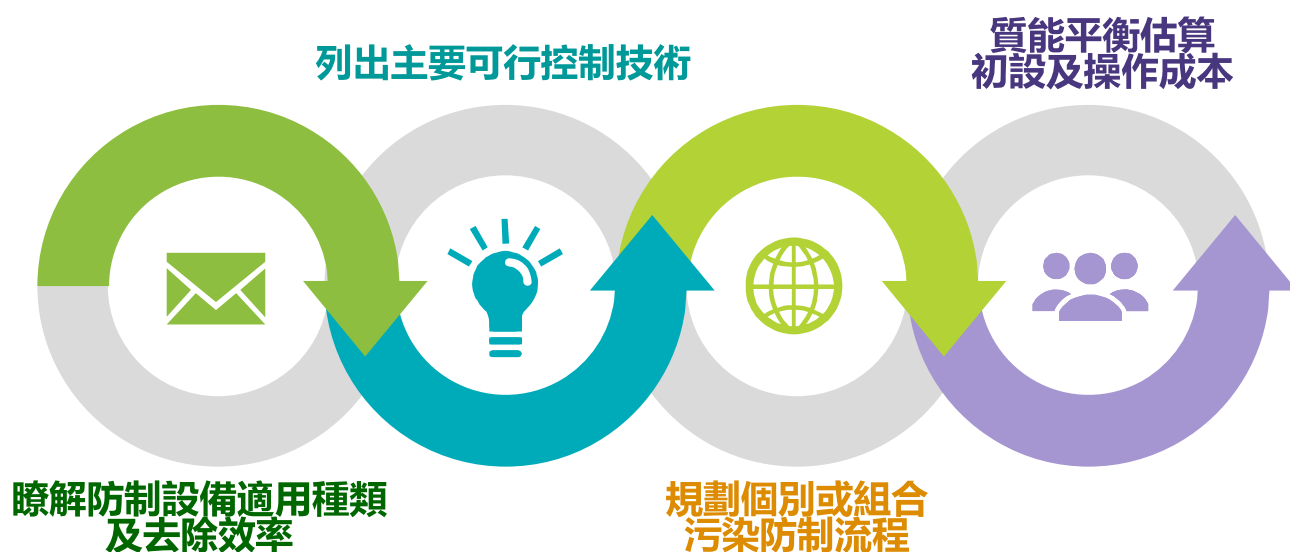
29

確認需求



30

可行控制技術確認



31

最佳化分析



32

Thank you for being

here!

溼式靜電集塵技術

主講人

元培醫事科技大學

環境工程衛生系

張宗良 副教授

濕式靜電集塵器工程實務介紹

張宗良 博士

元培醫事科技大學環衛系

2024/10/28

1

張宗良

E-mail: clchang@mail.ypu.edu.tw

0930689154

學歷: 交通大學 土木系環工組博士

中興大學 環工碩士

現任: 元培科技大學環境工程衛生系副教授

新竹市環境教育委員

第二類環保標章審查委員

公共工程環保案評選與審查委員

廢棄物專責人員訓練講座

新竹縣市焚化廠監督委員

環保署自願性產品碳足跡訓練班結業

環保署溫室氣體盤查種子教師訓練班結業

工業局產基會環保輔導委員

兆聯公司獨立董事

曾任: 元培科技大學環境工程衛生系 系主任

工程教育認證訪視委員

中華民國環境工程學會教育委員

新竹市環境影響評估審查委員



總是看到的煙氣!觀感不佳!
感覺隱含有大量污染?



3

網路照片

https://www.google.com.tw/search?q=%E5%85%AD%E8%BC%95&ssrf=ALcKk00rbsUjbWQwNArSN_E6OM42QdbnGQ:1611823771055&source=lnms&thm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi-qpG6n77uAhVrFqYKHWtABtIQ_AUoA3oECACaQBQ

煙氣(白煙)的原因:

煙囪排放的氣懸膠 (aerosol)造成的不透光。

氣懸膠指在空氣中懸浮的固體顆粒與液滴。

因此降低洗滌塔排放的粒狀物濃度、酸霧與水汽液滴，將可改善視覺之煙汽現象。



4

環保意識增高與法規管制趨勢加嚴

電力設施空氣污染物排放標準粒狀污染物排放濃度標準

105.12.1前	105.12.1 後 既設廠	105.12.1 後 新設廠
129~99 mg/Nm ³	50~20 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³

固定污染源最佳可行控制技術

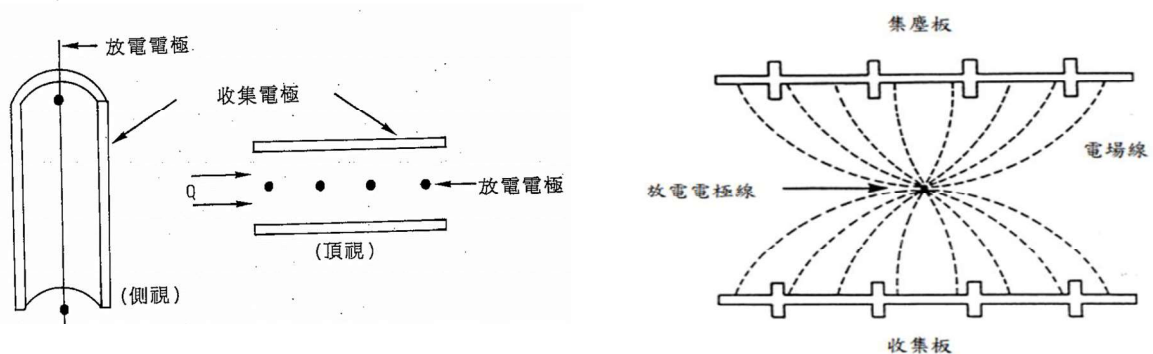
粒狀 污 染 物	技術種類	1.使用低污染性氣體為燃料 2.袋式集塵器。 3.靜電集塵器。
	應符合條件	<u>符合排放濃度不大於 10mg/Nm³。</u>

5

高效能去除塵(氣膠)設備 靜電集塵器 ESP Electrostatic Precipitator

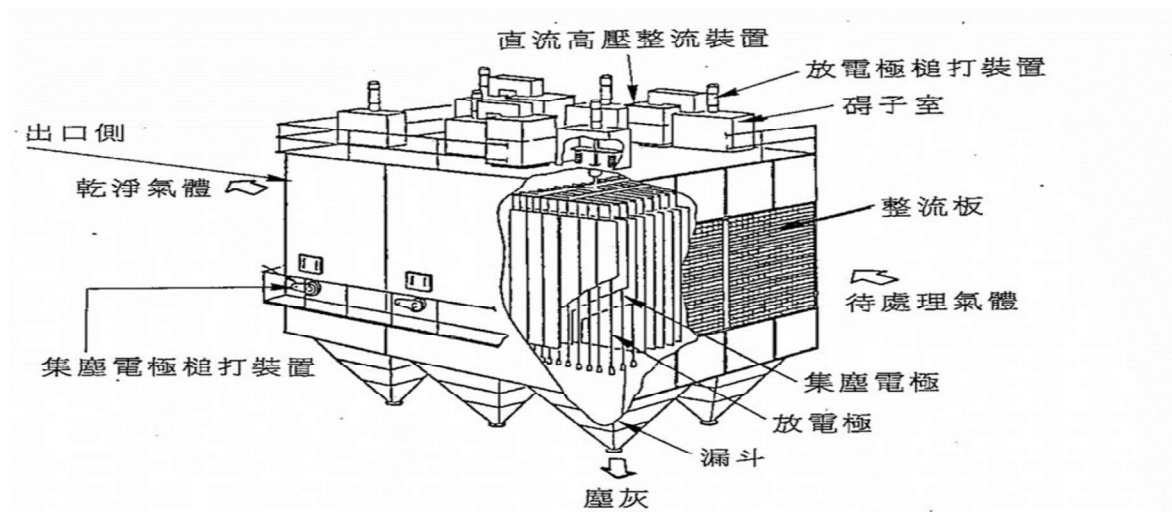
原理：利用靜電力原理將氣膠體從氣流中移除。

在ESP中靜電力約為重力的10000倍。



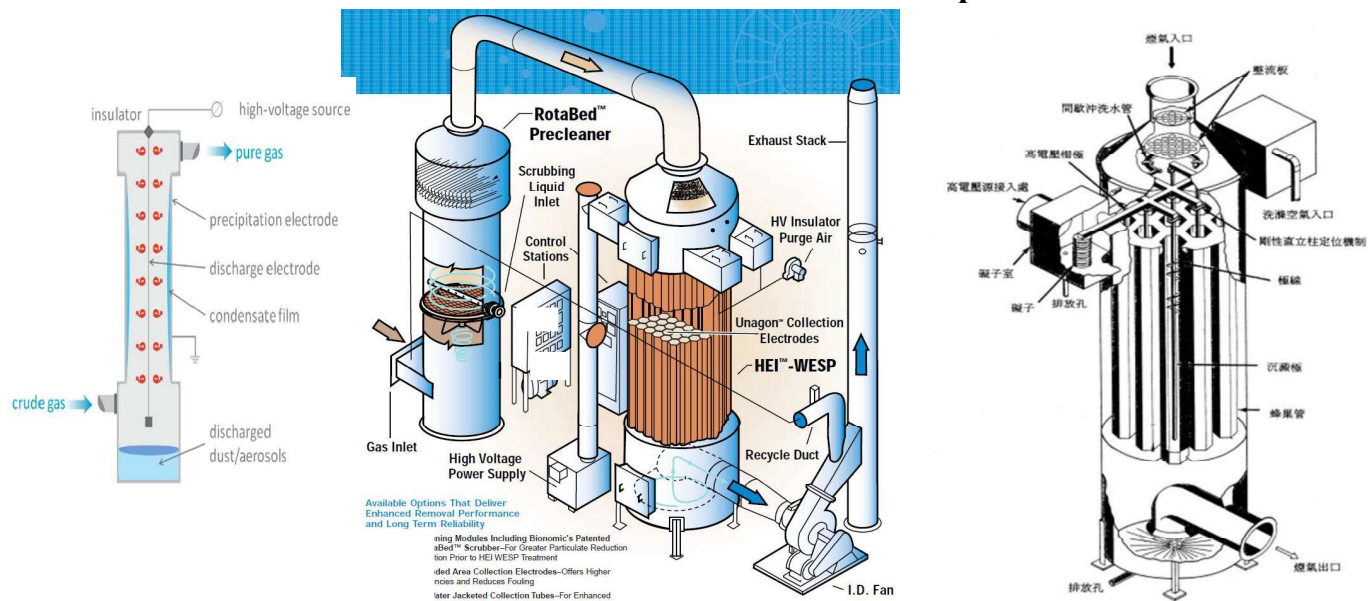
6

高效能去除塵(氣膠)設備 靜電集塵器 ESP



7

濕式靜電集塵器 :WESP Wet Electrostatic Precipitator



8

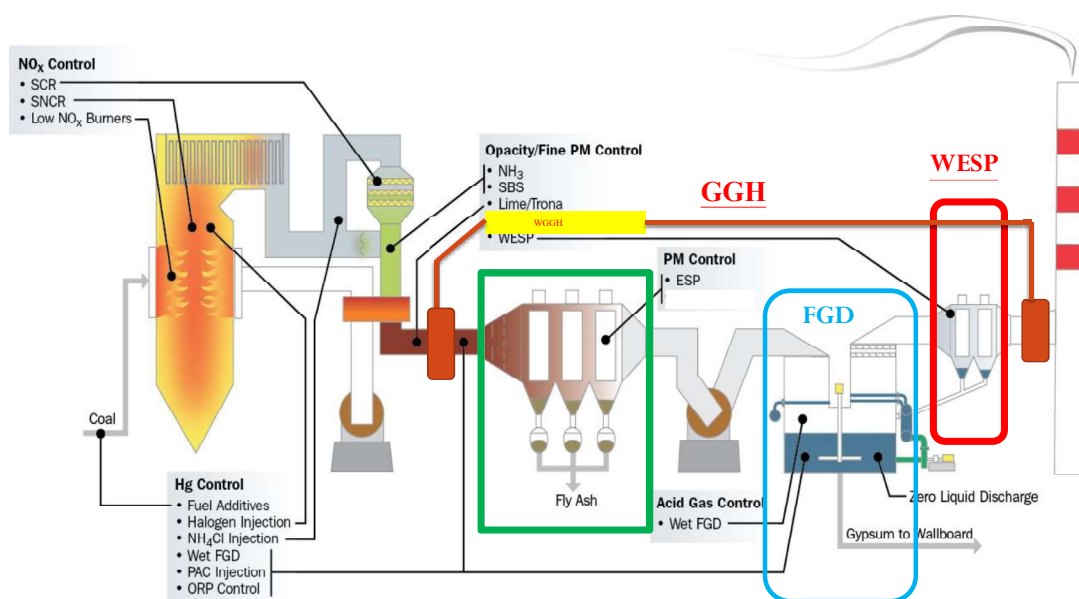
引用網路圖片

輔導使用靜電集塵技術去除煙氣實務案例分享

1. 汽電廠的煙氣處理（處理風量 > 1000 NCMM）
2. 面板廠的煙氣處理（酸性氣膠）
3. 紡織廠的煙氣處理（處理風量：250~800 NCMM）
4. 餐飲油煙處理

汽電廠的煙氣處理

GGH+WESP 為汽電廠之PM與煙氣管制最新有效技術



台灣第一座氣電廠安裝長春苗栗WESP+GGH

長春苗栗廠 330T/H 燃煤電廠粉塵(PM2.5)及白煙處理工程

東虹工程股份有限公司提供資料

客戶:長春石油化學股份有限公司(苗栗廠)

處理能力:

煙氣量:341,300 NM3/Hr

完工日期:2017.05



(1)排氣平均溫度: 12.15/12.69 ℃ (2)排氣平均溫度: 75.8/76.8 ℃ (3)排氣平均速度: 16.16/16.05 m/s (4)平均濕基實測排氣量: 6431.71/6369.59 Nm³/min (5)平均乾基實測排氣量: 5650.26/5561.29 Nm³/min														
檢 核	空氣污染物		排氣組成(%)			空氣污 染物質 實測值	空氣污 染物質 測校正 值	濃度 單位	乾基排氣量 (Nm³/min)		空氣污 染物排 放量 (Kg/hr)	削減 率 (%)	排放 標準	合格 是否
	檢測方法編號		CO ₂	O ₂	CO	參 考 基 率 (%)			實測值	校正值				
	粒狀污 染物 (A101.75C)		12.2	6.1	ND<0.1	6	1.6	2	mg/Nm³	5650.26	5612.59	0.67	—	66

11

環保法規標準只是最低的標準

環保永續觀念

環保要考量民眾的感覺(視覺、嗅覺)

環保趨勢會朝向零排放



12

造紙廠之汽電廠WESP



乾式EP出口 20180418



WESP出口



13

面板廠WESP處理白煙與收集酸性液滴

3.1 設計條件

本報價書所設計 **WEP** 系統，乃依據下表所列之條件來設計：

項目	單位	數值	備註
風量設計	(M ³ /H)	35,000	
溫度	(°C)	30~50	
WEP 除霧效率	%	≥ 95	
WEP 除塵效率	%	≥ 80	



東虹工程股份有限公司提供資料

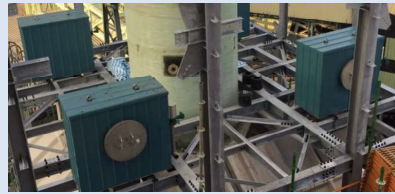
14

WESP 元件

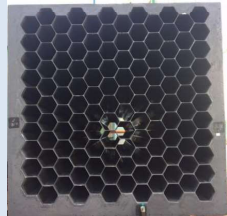
噴淋系統



絕緣礙子室



陽極(CFRP)



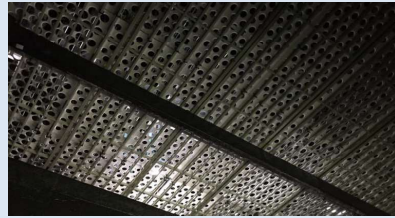
陰極



整流器/高頻器



分配器

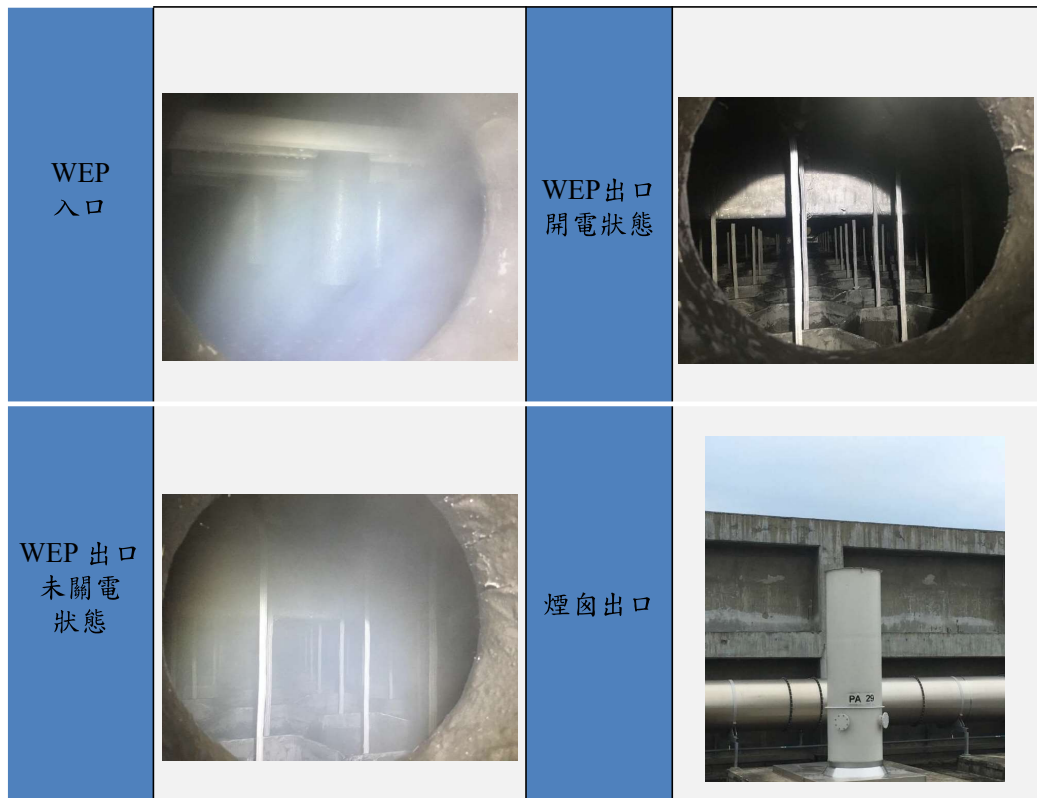


15

CFRP為導電塑鋼材料，100%耐酸鹼，收集電極保固>30年



16

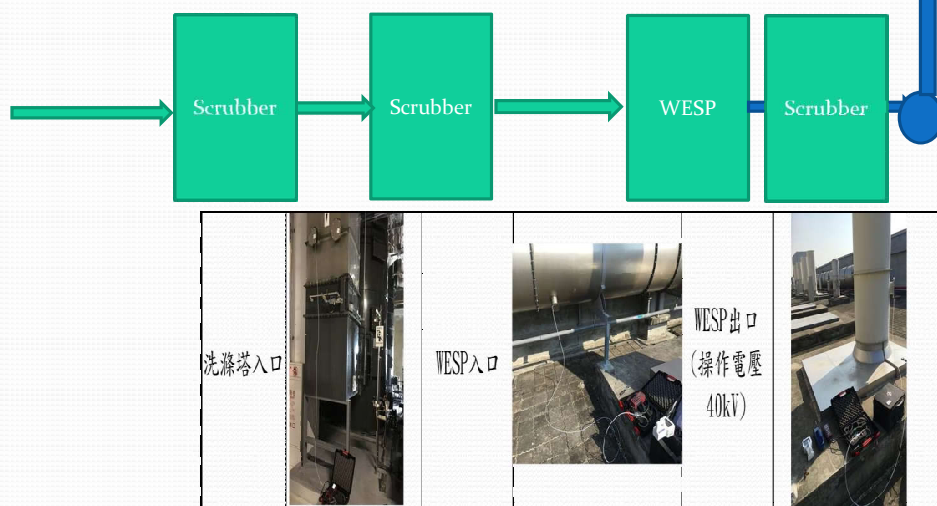


17



18

分析WESP對排氣中氣懸膠 (AEROSOL) 的去除效能。



19

氣懸膠aerosol採樣→質量濃度

NO	粒狀物濃度 (mg/m ³)	洗滌塔入口	粒狀物濃度 (mg/m ³)	WESP入口	粒狀物濃度 (mg/m ³)	WESP出口
		照片		照片		照片
1	2.05		1.92		0.022	
2	2.28		1.31		0.023	

1. 本採樣使用手持式分析，使用採樣管路長，利用wall loss降低濃度至偵測範圍，因此本次測值代表PM1以下之濃度。（如果防制設備對小微粒有效對大微粒會更有效）
2. 結果顯示洗滌塔對PM1總質量濃度之去除率為25%，WESP對PM1之總質量濃度去除率為99%。

20

氣懸膠aerosol採樣→粒數濃度

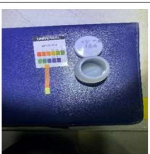
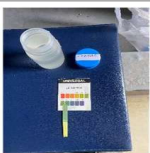
		洗滌塔入口		WESP入口		WESP出口	
μ	粒狀物粒徑分佈	照片	粒狀物粒徑分佈	照片	粒狀物粒徑分佈	照片	
0.3	522604		564484		601		
0.5	497358		307602		20		
1.0	77072		13829		1		
2.5	3		0		0		
5.0	0		0		0		
10	0		0		0		
0.3	557150		659483		588		
0.5	544491		377493		29		
1.0	82511		17237		2		
2.5	1		0		0		
5.0	0		0		0		
10	0		0		0		

1. 本採樣使用手持式分析，使用採樣管路長，利用wall loss降低濃度至偵測範圍，因此本次測值針對PM1以下之微粒。（如果防制設備對小微粒有效對大微粒會更有效）
2. 結果顯示WESP對1 μ m，0.5 μ m，0.1 μ m之氣膠去除率>99%。

21

WEP沖洗廢水非常酸: 證明白色煙霧是硝酸液滴，洗滌塔對酸性氣膠收集無效

表 2: 各設備採樣之水樣 pH 分析

採樣日期: 2022/8/15	WEP 前洗滌塔 (WMA02)	WEP 沖洗水 (WEP 2-1)	WEP 後洗滌塔 (AEX03)
	 pH:7	 pH:2	 pH:8
採樣日期: 2022/9/19	WEP 前洗滌塔 (WMA02)	WEP 沖洗水 (WEP 2-1)	WEP 後洗滌塔 (AEX03)
	 pH:8	 pH:2	 pH:7
採樣日期: 2022/10/17	WEP 前洗滌塔 (WMA01)	WEP 沖洗水 (WEP 2-1)	WEP 後洗滌塔 (AEX03)
	 pH:7	 pH:2	 pH:8

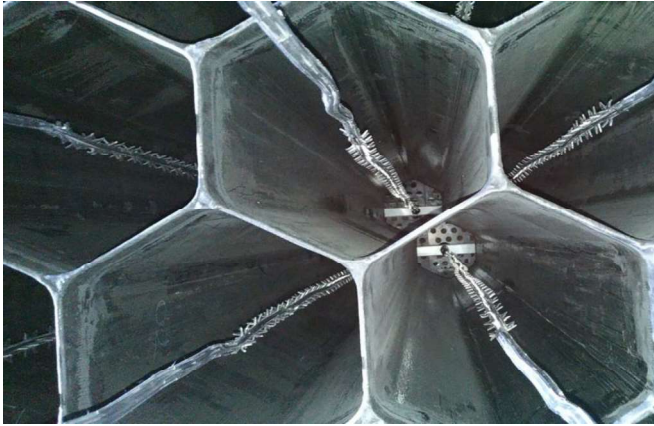
	WEP前洗滌塔	WEP本體	WEP後洗滌塔
	WMA	WEP	AEX
Cl ⁻	31.63	161.57	142.50
Br ⁻	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₃ ⁻	1015.49	12128.98	209.98
PO ₄ ³⁻	14.65	18.42	16.43
SO ₄ ²⁻	123.09	32.97	14.14
NO ₂ ⁻	10.58	14.57	<0.05

單位為mg/l

靜電集塵系統操作後3年後，尖端凸刺明顯被腐蝕消失

表 1 舊陰極線(鉛錫合金)規格

材質	長度 (mm)	直徑 (mm)	放電區長度 (mm)	尖端數量 (個/支)	安裝數量 (條)
鉛錫 合金	4566	10	2700	4320	182

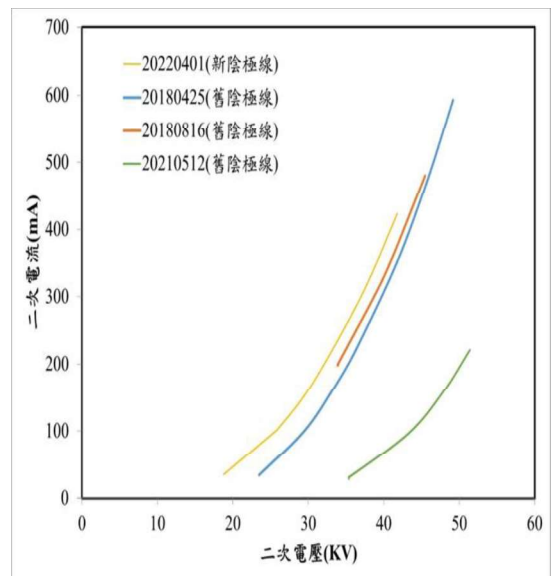


舊陰極線(腐蝕前後比較圖(左: 腐蝕後、右: 原電級))

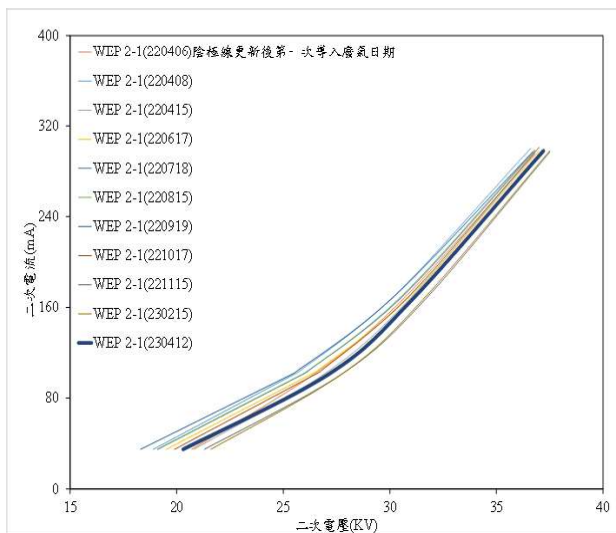
電壓電流監控對ESP操作很重要

表 1 新陰極線(SMO254)規格

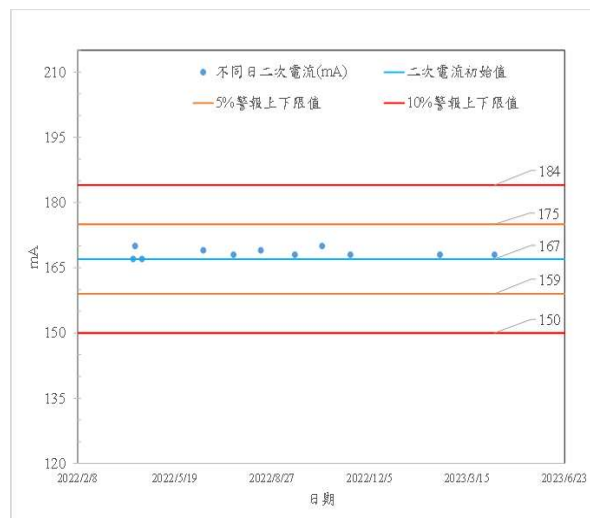
材質	長度 (mm)	片狀寬 度(mm)	放電區長度 (mm)	尖端數量 (個)	安裝數量 (條)
SMO254	3675	10	2700	5400	182



固定操作電壓下電流值變動皆在3% 以內



WEP電壓電流特性與歷史數據

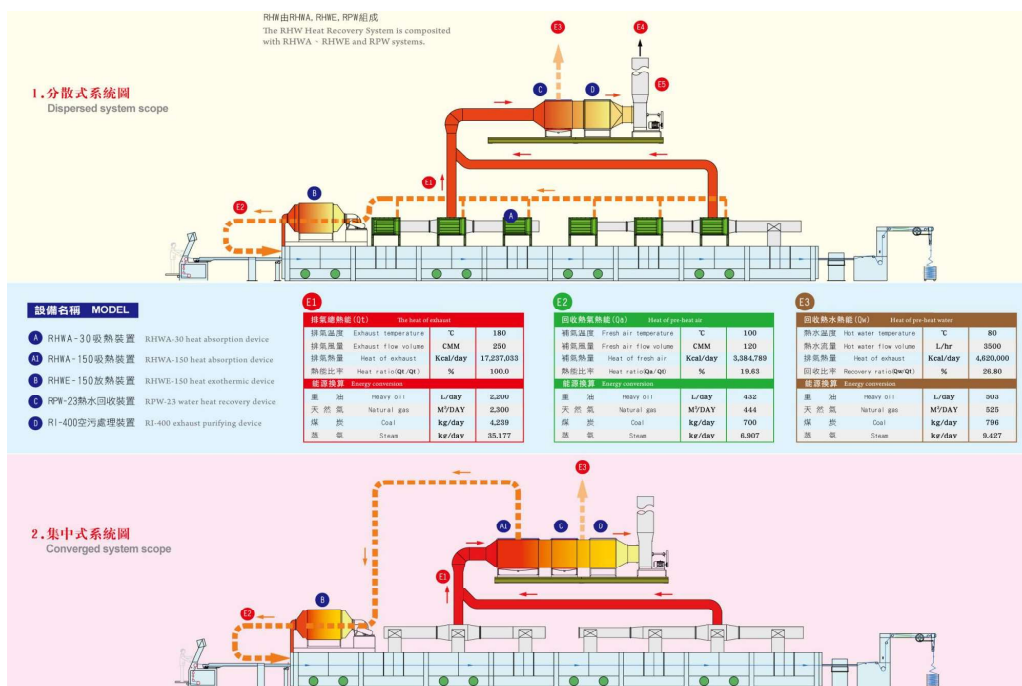


在35KV二次電流監測記錄品管圖

紡織業定型機(烘箱)後端使用的WESP

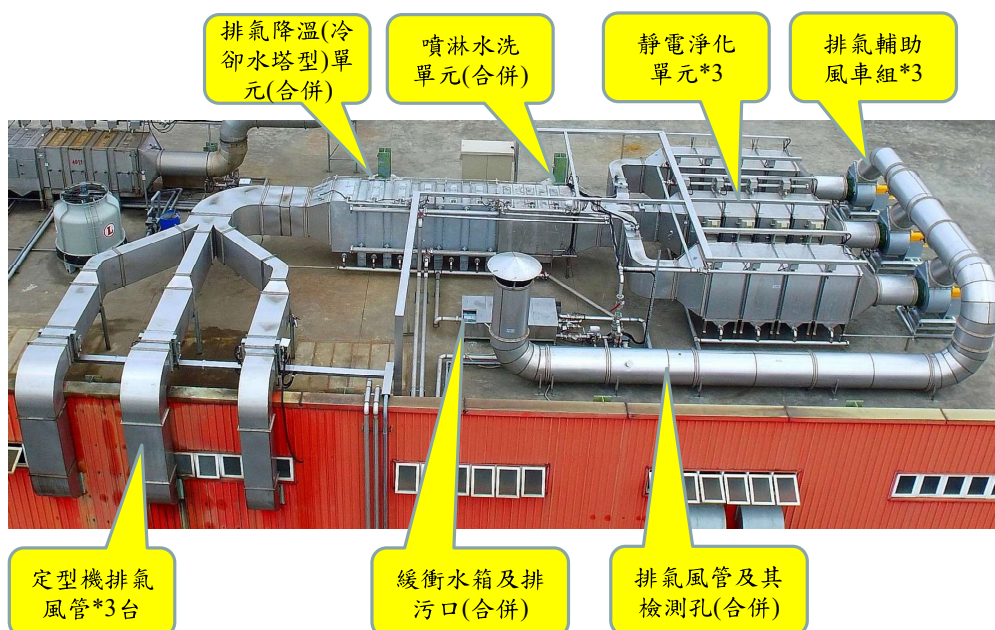


熱回收式廢氣濕式靜電淨化裝置系統圖



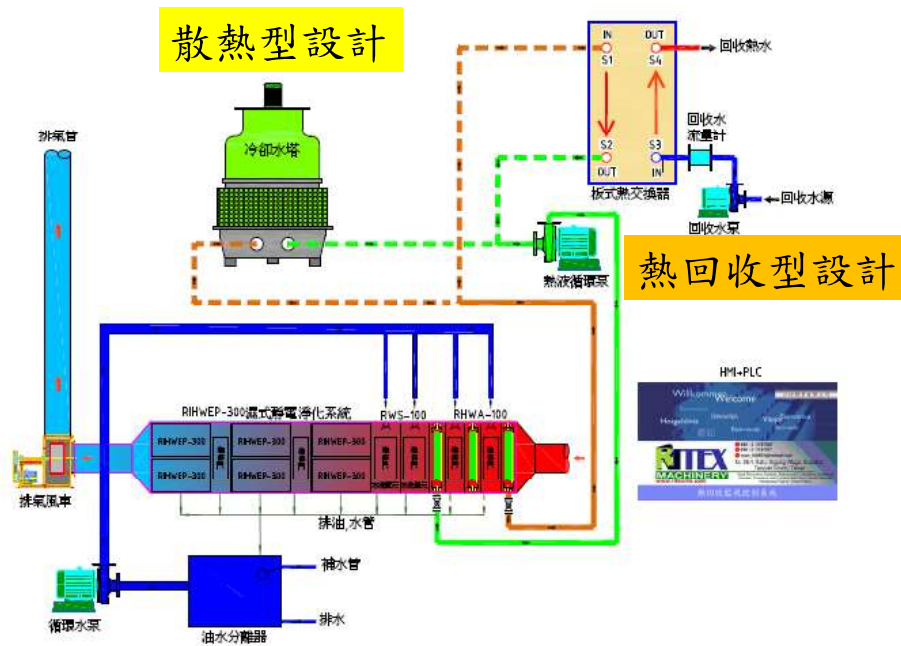
正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園市龜山區大崗里大湖路78-7號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

靜電設備安裝照片(3合1設計)



正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園市龜山區大崗里大湖路78-7號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

RIWEP 濕式靜電1對1系統

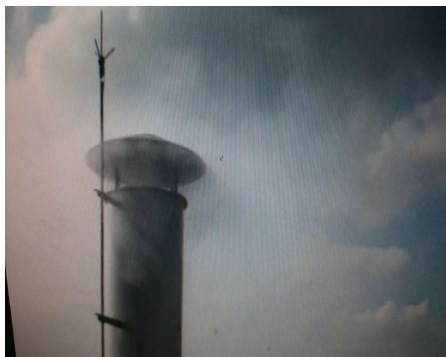


正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園市龜山區大崗里大湖路78-7號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

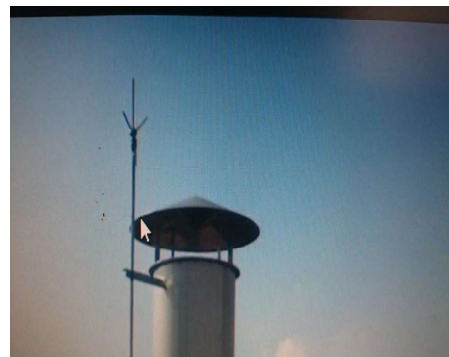
30



使用WESP收集紡織業烘箱去除排氣煙氣



放電前



放電後

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園市龜山區大崗里大湖路78-7號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

餐飲業使用靜電除油煙



成效不佳的原因：

1. 設計無功能計算
2. 在不是適合的條件下操作
3. 安裝位置不適當
4. 不會自行維護保養

31



Deutsch-Anderson 公式

$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{\omega A}{Q}\right)$$
$$\omega = dp \epsilon_0 E^2 \left(\frac{\epsilon}{\epsilon+2}\right) / \mu$$
$$E = \frac{V}{\Delta X}$$

32



33

遠端監控電壓電流才能確保ESP系統正常 (百元月租型)



歐亞科技 EURO ASIA 朱家榮 登出 回報器

朱家榮 您好，靜電機(EA3D01000000005E - 登錄食品3)回報的歷史紀錄如下：

#	編號	計數	工時	位址	上傳時間	乾接	電壓	電流	高壓	低壓	溫度1	溫度2	壓差	強度	品質
1	3821	46	0	0	05/23 15:05		219.12	0.45	12.32	6.16					
2	3662	45	0	0	05/23 14:54		219.07	0.5	12.73	6.37					
3	3512	44	0	0	05/23 14:44		220.41	0.53	12.97	6.48					
4	3352	43	0	0	05/23 14:34		220.98	0.47	12.49	6.24					
5	3201	42	0	0	05/23 14:24		219.59	0.49	12.65	6.33					
6	3049	41	0	0	05/23 14:14		220.62	0.46	12.4	6.2					
7	2892	40	0	0	05/23 14:04		220.24	0.43	12.14	6.07					
8	2739	39	0	0	05/23 13:54		221.90	0.45	12.32	6.16					
9	2584	38	0	0	05/23 13:44		220.87	0.46	12.4	6.2					
10	2424	37	0	0	05/23 13:34		219.27	0.51	12.91	6.41					

朱家榮 您好，您監控的靜電機列表如下(共 37 台)：



34

為什麼會有爆裂的ESP?



35

解決方案: 使用租賃型 (代操作)



36

結論

1. 降低煙氣的視覺污染也同時降低污染物的排放。
2. 靜電集塵器為高效能之除塵設備，在專業之設計下，可應用於潮濕煙氣得去除。
3. 靜電集塵設備必需考量功能計算以符合適合的操作條件，才可發揮功效。
4. 靜電集塵器無廢棄的耗材，低耗電與低壓損，符合現今ESG、節能減碳與零廢棄之趨勢。

產業發展署輔導資源介紹

主講人

財團法人台灣產業服務基金會

產業發展署 產業污染防治(制) 輔導資源說明

主辦單位：經濟部產業發展署
執行單位：財團法人台灣產業服務基金會
113年10月

產業輔導及資源說明



產業輔導及資源說明

諮詢服務

透過電話、傳真或網路提供即時性的環保技術及法規相關問題諮詢

訪視宣導

協助掌握環保法規稽查重點及相關技術訊息，降低環保違規風險

技術輔導

結合專業團隊到廠服務，導入綠色技術、空污減量，強化環保體質，符合環保法規

宣導推廣

- 辦理講習會/工程實務研討會
- 發行工業污染防治刊物，提供技術資訊

服務項目

輔導源頭污染減量推動綠色技術



導入綠色技術提升污防設施效能



辦理污染防治技術與環保法規宣導



3



產業輔導及資源說明- 諮詢服務-技術及法規諮詢服務

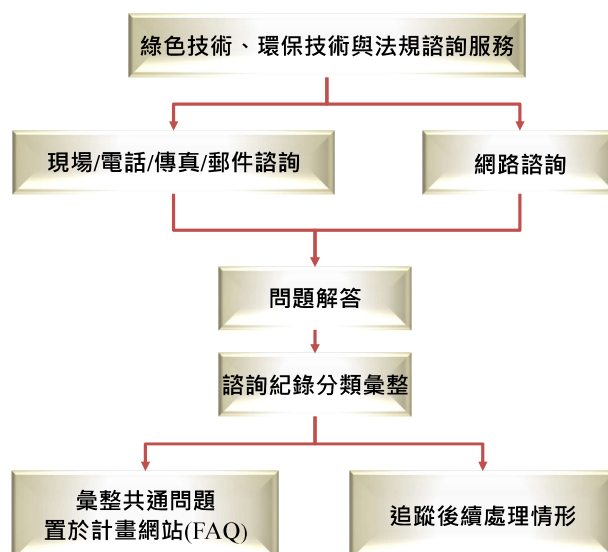
輔導重點

- **快速及多元服務**：產業在遭遇**綠色技術**或**環保法規**相關問題時，透過**最便利**之方式，獲得**即時改善**或**最新資訊**

服務項目



作業流程



4

產業輔導及資源說明- 提升環保知能-法規與技術訪視

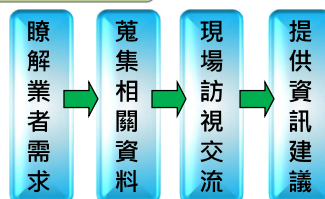
輔導重點

- 提供法規與技術現場訪視：針對法規可能加嚴之**高風險行業**、**遭稽查取締**、**陳情工廠**，進行**法規與技術**訪視

服務項目



作業流程



輔導效益

- 協助掌握最新環保資訊動態
- 精準提升產業環保認知
- 結合環保法令規定，建議正確實務作為
- 降低工廠環保違規風險
- 強化產業鏈環保運作，降低供應失衡風險



製程及
污防設
施現勘
討論



加強廢水分
流管理，降
低廢水單元
處理負荷

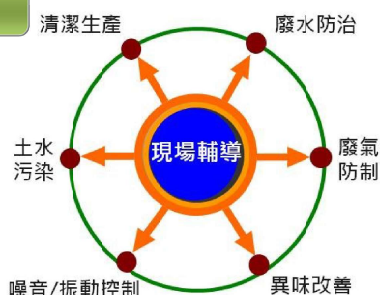
5

產業輔導及資源說明- 強化環保體質-污染改善技術輔導

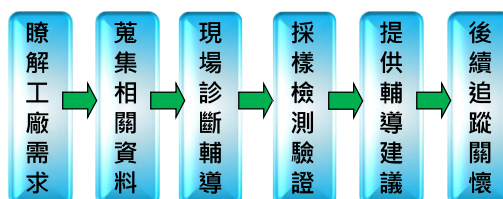
輔導重點

- 自主管理輔導：輔導建置**重要處理單元**之**監測設備**，協助**參數與操作維護**程序建立
- 強化污染防治（制）技術輔導：提供**綠色技術**與**環保技術輔導**（廢氣、廢水、噪音、土水污染預防等）

服務項目



作業流程



輔導效益

- 建立適當操作維護程序及管理，提升污染預防成效
- 建立製程污染物與處理設施單元自動控制系統，穩定處理目標，降低超標風險
- 強化產業綠色技術，提升法規符合度
- 提供典範學習，解決產業環保問題，扭轉產業形象

輔導案例

建置監測設備

檢討操作參數及
建立自主管理表單



監測設備、操作參數表	
✓	空污、水污制設施自主管理 操作參數範圍
✓	濕式洗滌塔設備的檢查要 項及檢查頻率
✓	靜電集塵器之故障排除

6



產業輔導及資源說明- 有害空氣污染物/高空污排放潛勢輔導



技術輔導(符合法規) ➡ 產業升級(風險控管) ➡ 國際接軌(碳中和)

輔導亮點



結合減碳與循環經濟

- 因應全球減碳趨勢，進一步協助業者建立**兼顧低碳排放**之**空污防制技術**



延續性產業服務

- 追蹤輔導對象，提供**長期諮詢**服務
- 提供公協會國內外法規、技術資訊



推廣新興空污防制技術

- **綠色溶劑**或**管末回收**技術
- **低溫氧化**及**低溫脫硝**設備設備



提升企業永續實力

- 強化企業專業與企業永續知識，並協助彙整改善成果
- 提升**企業對於環境永續之論述能力**，有利企業營造社會形象

7



產業輔導及資源說明- 土壤及地下水污染預防管理輔導

輔導對象

- **土污法第8、9條指定公告事業及土水污染潛勢對象**
- **環境部事業土地污染預防管理納管工廠**

常見問題



不了解列管流程

無法評估顧問公司整治方案

缺少調查檢測機構資訊

需快速判斷污染特性

無預警概念及因應

常見污染樣態

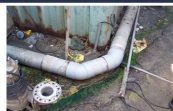


鍍件帶出槽液污染地面



廢水加藥機接頭洩漏

以製程區、廢水處理區為主要污染熱區



廢水漫流易造成土水污染



廢棄藥桶棄置

污染預防作為



濕製程地坪Epoxy防漏



藥液貯槽設置防溢堤及收集設施(示意圖)

完善隔絕設施，避免污染物直接接觸土壤



設置地上型管線收集廢水以利管理



8



由產發署輔導好處多

免費資源

- 全程免費諮詢
- 提供輔導報告

公信力

- 目的事業主管機關
- 扶植產業發展
- 資料保密協議

為何要找 產發署輔導？

全面診斷

- 法規諮詢
- 導入綠色技術
- 污染減量技術

專業性

- 專家顧問團隊
- 評估改善技術



產業輔導及資源說明- 擴大宣導-環保技術與法規推廣

<https://proj.ftis.org.tw/eta/>



編輯工業污染防治刊物

工業污染
防治刊物

計畫網站
提供資源



提供歷年
電子文宣品



提供產業環保文宣品

綠色技術與
工程實務
研討會



產官學研技術交流

環保技術與
法規講習會



針對空污、水污、噪音、
土污等辦理講習會



申請方式-工廠主動申請、團隊直接聯繫



11



產業輔導案例說明



12



產業廢水處理趨勢

製程改善

高濃度廢液處理

廢水處理功能

回收再利用

環保事件社會成本
高且重創產業形象

國內環保法規嚴竣
國際環保規範制約

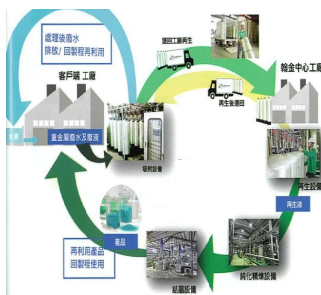
朝「4L + C」
方向發展



廢水妥善分流處理，
利於回收與處理



低能耗機械式蒸發
濃縮設備(MVR)
處理化學鎳廢液



應用離子交換樹脂塔回
收鎳離子，飽和後由資
源化工廠再生回收，達
到循環經濟目的



應用UF + RO高級處理
設施回收廢水再利用

13



產業廢氣處理趨勢

廢氣處理功能

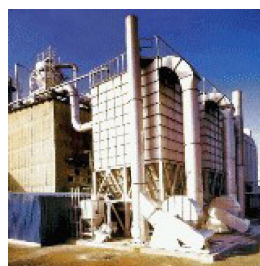
空污防制與減碳

熱回收再利用

維護空氣品質標準
降低陳情稽查案件

行業別法規加嚴
國際減碳議題

- ✓ 應用高效控制技術
- ✓ 整合廢熱回收技術
- ✓ 空氣污染防制方案



高效能集塵裝置



雙槽蓄熱式高溫氧化
系統(RTO)處理揮發
性有機廢氣



處理設備廢熱回收再利用

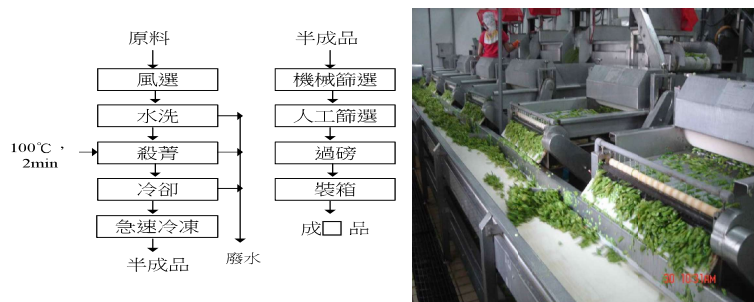


推動工業鍋爐改善，使用
低污染燃料，降低空氣污
染物排放量

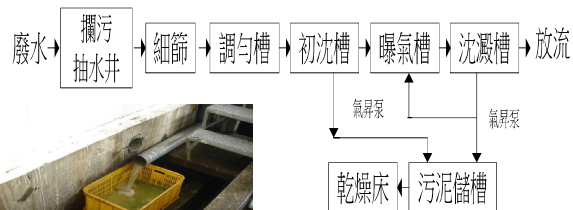
14

輔導案例1-食品廢水功能提升

- 食品業廢水處理功能提升：診斷製程用水管理、廢水處理及水質狀況、操作方式等



- ✓ 加大製程噴洗水壓，提升清洗效率、降低用水量
- ✓ 殺菁排水先曝氣降溫，避免影響廢水處理微生物功能



- ✓ 設置細節機，提升固體物去除功能
- ✓ 降低曝氣槽BOD/COD濃度

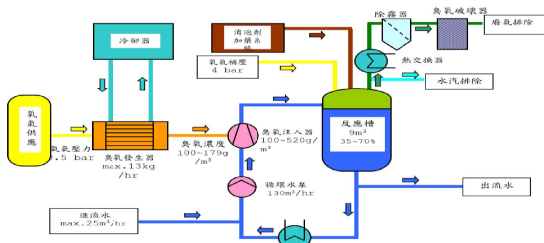


- ✓ 增加沉澱槽排泥頻率以降低污泥厭氧上浮

15

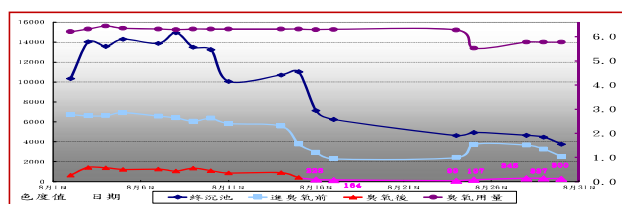
輔導案例2-廢水COD及色度處理

- 臭氧技術降低廢水色度及COD：應用臭氧氧化發色團官能基、鍵解有機物，降低化工業、染整業及造紙業廢水的COD及色度



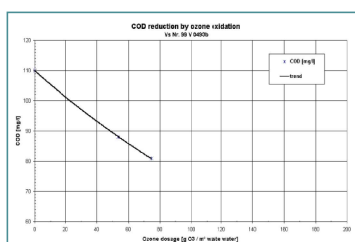
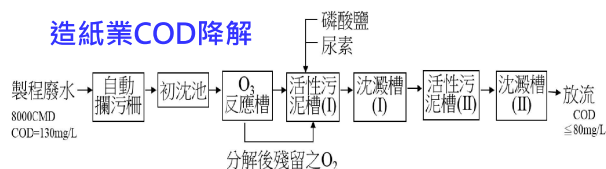
臭氧處理廢水流程及臭氧發生器

化工業臭氧量與色度關聯



- ✓ 設備折舊與人事費：65.2元/m³
- ✓ 耗氧與電費：27.0元/m³

造紙業COD降解



- ✓ 使用劑量：70g臭氧/m³廢水(2.4g臭氧/gCOD消耗)
- ✓ COD由100降至80mg/L
- ✓ 因臭氧對於污染物鍵解效應，BOD增加4mg/L，但易被微生物分解

16

輔導案例3-切削油廢水COD減量

- **工廠廢切削油污染改善**：工廠廢切削油液產生高濃度COD廢水，造成廢水處理成效不佳。將廢切削油液先經**減壓蒸餾**，再以**油水分離**設施、混凝沉澱浮除等程序處理，大幅降低COD及油脂濃度

水性廢切削油液



水質	濃度 (mg/L)
COD	282,000
油脂	36,600

減壓蒸餾分離



濃度 (mg/L)	去除率 (%)
5,020	98.2
98.3	99.7

油水分離、混凝沉澱



濃度 (mg/L)	去除率 (%)
80	98.4
8	91.9

17

輔導案例4-工廠異味陳情輔導

- **資源化工廠廢氣異味改善**：製程排出具異味廢氣，以水洗塔串連活性碳處理，仍遭民眾陳情。VOCs為**疏水性**，不易溶於水，且活性碳對VOCs之吸附**易達飽和狀態**，導致處理效果不佳。改用焚化處理，利用高溫將廢氣中有機物質分解成二氧化碳、水



水洗塔



活性碳

改善後



改用焚化設備處理

原廢氣處理流程為水洗塔串連活性碳吸附槽

工廠異味濃度減量成效

項目	煙囪異味	異味周界濃度 (前門)	異味周界濃度 (後門)
改善後	< 977	14	21
排放標準	2,000	50	50

改善效益：

1. 工廠異味排放濃度符合管制標準，避免民眾陳情。
2. 減少空氣污染罰單20萬元/年。
3. 工廠得以順利生產。

18

輔導案例5-染整定型機排氣除霧及除臭

- 染整定型機產生淡藍煙霧及伴隨有機污染物（如三氯苯、甲基萘、苯甲酸甲酯、聯苯）之異味
- 改善前：120-150°C排氣，水冷至<90°C +靜電除油機。排氣尚有異味
- 改善方式：
 - 增設 5 ppm 臭氧洗滌除臭
 - 以pH = 11-12 鹼性過氧化氫洗滌除氯
- 改善成效：
 - 排氣溫度< 55°C
 - 經臭氧氧化洗滌，VOCs去除率87%
 - 臭氧洗滌串連雙氧水鹼洗可去除99.9 %之定型機排氣異味



防制設備



處理前煙囪排氣



檢測位置	排氣溫度 ℃	排氣量 Nm ³ /min	不可冷凝性 VOCs mg/Nm ³	可冷凝性 VOCs mg/Nm ³	總VOCs mg/Nm ³	處理效率
靜電集塵機 入口	108	323	55	34	89	89.1
靜電集塵機 出口	58	335	5	4.7	9.7	



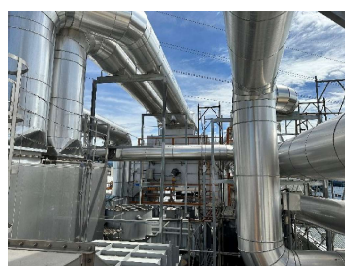
處理後煙囪排氣

資料來源：異味污染物法規及處理技術，111年產業綠色技術提升計畫講習會

19

輔導案例6-凹版印刷業VOCs減量

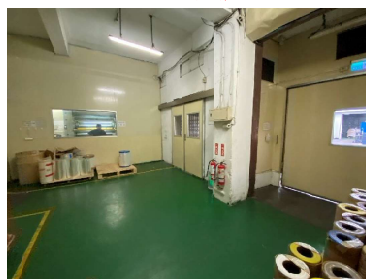
- 凹版印刷業過去僅以活性碳吸附處理，換碳頻率頻繁、成本高且須繳高額空污費
- 改善前：製程區以集氣罩集氣，後端採活性碳吸附
- 改善方式：
 - 以圍封集氣方式收集製程區廢氣
 - 以沸石轉輪+RTO處理高濃度VOCs廢氣
- 改善成效：
 - 排氣濃度降至50ppm以下
 - 減少空污費1,000萬/年以上



焚化設備處理



沸石轉輪



製程區負壓圍封



20

輔導案例7-土壤及地下水污染預防輔導

- 某工廠主要從事半導體與光電、太陽能等產業設備機台維護、零件清洗，屬環境部規劃之污染預防管理對象

◆ 製程流程：脫脂、酸洗、化學清洗/拋光、陽極處理、噴砂等

◆ 主要原物料：包含丙酮、硝酸、氟化氫、鋁、鎳等

◆ 製程廢水：化學清洗廢水、電解陽極廢水

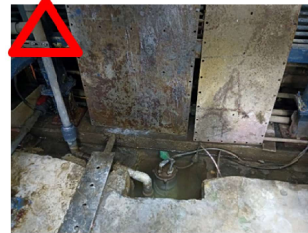
◆ 廢水處理流程：調整、氨系/鉻系處理、化學混凝、活性炭吸附

現況分析

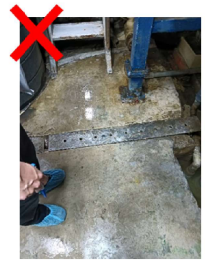
- 1樓設表面處理區(有廢水排放)
- 廢水廠經檢視地坪有破損的情形，且因地面潮濕，倘有槽體破損將導致廢水洩漏不易察覺
- 廠區使用陰井收集廢水，污染潛勢較高

改善建議

- 製程區以明管線蒐集廢水
- 應立即修補廢水廠破損地坪
- 建立廢水蒐集陰井定期檢視管理作為



廢水收集陰井土水污染潛勢高
應定期檢視



廢水處理廠地板有破損
應立即修復

21

輔導申請方式-產業綠色資訊網



網址：

<https://reurl.cc/bV3Wko>



申請輔導管道



申請輔導 Application

最新消息 | 申請輔導 | 環保法規 | 會議資訊 | 環評追蹤 | 檔案下載 | 線上投稿 | 相關連結

申請輔導

申請表單

方法一 (強烈建議)

直接填寫 → 按「列印」 → 蓋章 (收發章即可) → 掃描 → E-mail到本計畫 (freeman.wu@fss.org.tw/吳威威經理) → 傳真到本計畫 (傳真電話: 02-2734-4186)

立即填寫

22

簡報結束 謝謝聆聽



產業輔導及資源說明-產業發展署輔導資源網頁



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業輔導

網址：<https://reurl.cc/r93rbO>



產業輔導
產業政策
永續發展
知識經濟產業
金屬機電產業
電子資訊產業
民生化工產業
專案計畫作業手冊
資訊作業相關規範

◎ 依據產業輔導類別提供
計畫平台及聯絡單位



產業輔導

知識經濟產業

> 設計創意

1. 2024/03/19 臺灣品牌耀飛計畫
計畫網站：臺灣品牌耀飛計畫網站(另開新視窗)
聯絡單位：產業發展署
聯絡人：鍾佳蓉技士
Email: jrjung@ida.gov.tw
連絡電話：02-27541255分機2417
2. 2023/10/18 設計跨域應用推廣計畫
計畫網站：金點設計獎網站(另開新視窗)
聯絡單位：產業發展署
聯絡人：陳宏斌技正
Email: hbchen@ida.gov.tw
連絡電話：02-27541255轉2418
3. 2024/03/19 創意生活產業發展計畫
計畫網站：創意生活產業網(另開新視窗)
聯絡單位：知識經濟產業組
聯絡人：鍾佳蓉技士
Email: jrjung@ida.gov.tw
連絡電話：02-27541255分機2417



產業輔導及資源說明-產業發展署活動報報



網址：
<https://reurl.cc/YE4Yxn>



依活動類型區域找活動 →

依產業類型找活動 →



25



產業輔導及資源說明-產業競爭力發展中心

網址：
<https://reurl.cc/OM5GOX>



依適用產業



依服務面向



多面向管道：
提供產業所需資源
相關優惠補助措施

輔導資源查詢：
依類型尋找輔導資源

26



產業輔導及資源說明-其它輔導資源資訊匯整

計畫	對象	窗口
區域能資源整合循環回收利用示範輔導計畫	登記有案或依法免辦理登記，有意導入循環經濟理念之廠商	產業發展署循環經濟科 (02)27541255#2743
生質能暨環保產業推動計畫	欲強化工業有機廢棄物能源回收技術，或製造生質燃料之廠商	環興科技股份有限公司 (02)2769-8388
中小型製造業低碳輔導計畫	欲加速導入高效率節能技術與設備、能源管理資訊通訊技術等能效提升技術之中小型製造業	財團法人台灣產業服務基金會 (02)7704-5249
中小企業數位創新國際行銷診斷輔導	已具國際行銷概念，且具有新南向市場開發意願之潛力中小企業為優先考量，並不限定產業，如未獲輔導者	中華民國資訊軟體協會 (02)25533988 #606
中小企業推動城鄉創生轉型輔導計畫 (SBTR)	欲加速地方產業轉型、提升產業競爭力，促進地方經濟發展及創造在地就業機會，帶動人口回流及區域均衡發展之廠商	經濟部中小及新創企業署 (02)23414105#351

27



產業輔導及資源說明-其它補助資訊網站匯整

計畫	對象	窗口
台灣雲市集補助計畫	善用數位科技創新發展商業模式，整合台灣市場上各類雲端服務，成為雲端服務市集(marketplace)之中小微型企業	臺灣雲市集TCloud 0809-092-091
A+企業創新研發淬鍊計畫	欲投入前瞻創新技術開發，組成產業聯盟進行上中下游技術整合或跨領域技術整合之廠商	經濟部產業技術司 (02)23412314
協助傳統產業技術開發計畫(CITD)	想進行新產品開發、產學合作、籌組研發聯盟、或產品設計等創新研發與創造產品附加價值之廠商	財團法人中國生產力中心 (02)27090638 #210-222
產業升級創新平台計畫(TIIP)	有超越目前國內技術水準的關鍵技術/產品或整體系統解決方案之廠商	產發署產業升級創新平台計畫專案辦公室 (02)2704-4844
小型企業創新研發計畫(SBIR)	屬於中小企業的製造業，研發的技術或產品指標具創新性或超越國內產業技術水準之廠商	經濟部中小及新創企業署 SBIR計畫專案辦公室 0800-888-968

28

宣導資料

- 透過本計畫提供專業且免費的污染檢測資源，協助工廠精確掌握污染現況，瞭解環保風險，洞燭改善先機，以穩定污染防治設施效能。



專業儀器輔助污染檢測項目

- 水質檢測儀 (pH、DO、TDS、ORP)
- 分光光度計 (COD、氨氮、鎳、銅、六價鉻...)
- 手持式氣膠量測儀 (細懸浮微粒PM_{2.5})
- 熱顯儀 (VOCs或異味洩漏)
- 噪音計

2. 法規協助

為針對增修訂法規合宜性蒐集產業意見，本計畫與中華民國全國工業總會(工業總會)合作，建立產業環保法規溝通平台，辦理會議協助產業與環保單位溝通，爭取產業合理管制規範。

工業總會聯絡窗口：吳俊先生
電話：(02) 2703-3500#171
E-mail：chiwu@cni.org.tw



3. 諮詢服務

透過電話、傳真或網路管道，由專業輔導團隊進行協助，提供廠商即時性環保技術及法規相關問題的諮詢服務。



4. 宣導推廣

工業污染防治刊物



- 結合產學研的理論基礎與實務經驗，提供產業自主改善的技術與實務方法，協助產業因應各項規範、提升各項環保技術。

產業綠色技術資訊網

- 提供綠色技術、環保技術及法規資訊，各式出版品(如：工業污染防治刊物、研討會論文集、技術叢書)、教育訓練等豐富資料，歡迎各界下載參考(<https://proj.ftis.org.tw/eta/>)。

講習會/研討會

- 辦理環保法規與技術講習會/綠色技術與工程實務研討會，提供產業最新法規訊息、綠色技術及因應各項規範作法。



經濟部產業發展署 產業綠色技術提升計畫

輔導資源簡介



主辦單位：經濟部產業發展署
Ministry of Economic Affairs

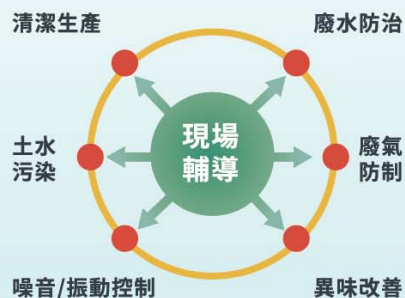
執行單位：財團法人台灣產業服務基金會
Taiwan Industrial Service Foundation

經濟部產業發展署辦理「產業綠色技術提升計畫」(以下簡稱本計畫)，藉由輔導、宣導與推廣作業，將綠色技術的觀念和實務作法推廣至產業界，協助業者提升環保體質、減少污染排放，減輕對環境的衝擊，同時提升企業形象及競爭力，兼顧環境保護與經濟發展的雙贏目標。

計畫內容說明

1. 現場輔導

由專業輔導團隊到廠服務，依工廠現況及實際需求，提供現場污染檢測診斷、綠色技術及管末處理等多元化整合性輔導，協助工廠建立預防管理與緊急應變能力，以符合環保法規。



本計畫現場輔導可協助工廠：

- 精準提升產業環保認知，降低環保違規風險
- 建立適當操作維護程序及管理，提升污染預防成效
- 提供典範學習，解決產業環保問題，扭轉產業形象



諮詢窗口

- 財團法人台灣產業服務基金會—黃嘉平資深工程師
- E-mail：hu5868@ftis.org.tw
- 電話 (02) 7704-5165 • 傳真 (02) 2784-4186

申請須知

- 輔導資源均為免費。
- 申請對象須為依法辦理工廠登記之製造業。
- 透過本計畫網頁(掃描下方 QR code)，或工業區服務中心、公協會提出申請，以郵寄、傳真或 email 擲回本計畫受理。
- 受輔導廠商應協助提供相關資料(如工廠環境基礎數據等)，並秉持誠信原則與輔導單位配合。



產業綠色技術資訊網
(<https://proj.ftis.org.tw/eta/>)



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs



現場輔導

由專業團隊臨廠輔導工廠導入綠色技術、強化環保體質
(儀器輔助污染檢測)



諮詢服務

透過電話/傳真/網路提供即時性的環保技術及法規問題諮詢

輔導資源



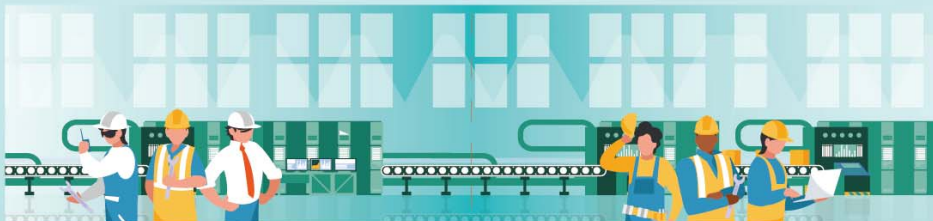
法規協助

針對法規合宜性，辦理會議蒐集產業意見，爭取合理管制規範



宣導推廣

辦理講習會/研討會、發行刊物，提供環保法規與綠色技術資訊



徵稿

工業污染防治刊物



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration, MOEA



財團法人台灣產業服務基金會
FOUNDATION OF TAIWAN INDUSTRY SERVICE



「工業污染防治」刊物自民國71年發刊至今，提供產業界各類工業污染防制之技術及管理工具，據以改善製程及提升管末處理設施效能，透過學術研究與實務技術發表，提供產、官、學、研技術交流之機會。本刊物竭誠歡迎**不限期徵稿**，惠請各界踴躍投稿。

本刊特點



1. 為國內歷史最悠久之環保期刊之一，至113年已發行160期，專業論著已逾1,864篇。
2. 列入國內重要專業期刊，專業技師投稿將取得60分之積分。
3. 納入國家圖書館期刊文獻資訊網，各期紙本刊物於國家圖書館永久保存。

徵稿範疇與方向



1. 空氣污染與噪音：空污防制及案例
2. 廢(污)水處理：節水及廢水回收再利用、廢水及重金屬處理技術、碳中和
3. 廢棄物：資源循環及減碳行動
4. 土壤處理與毒化物：土壤與地下水整治、毒性化學物質管理
5. 環境管理規劃：永續發展策略、生命週期評估、減碳管理議題、再生能源發展與應用

投稿辦法



1. 投稿稿件，請以電子郵件寄至工業污染防治刊物編輯組
2. 檔案下載：徵稿啟事、撰寫格式及範例、著作權讓與同意書
3. 稿件請勿一稿多投，來稿將依收件情況及範疇分期審查刊載

聯絡窗口



陳靖瑜工程師

專線電話：(02)7704-5156

E-mail：watch8630@ftis.org.tw



小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！



來認識綁架人體內「傳令兵」的多種化學物質

資料來源：環境部化學物質管理署 環境賀爾蒙資訊網站

<https://topic.moenv.gov.tw/chemiknowledgemap/cp-243-7798-c4c9f-5.html>

來自於環境荷爾蒙的新聞……

NEWS

- 女童天天接觸塑膠製品，兩歲就來了初經
- 孕婦因接觸戴奧辛，導致胎兒發育不全
- 外食族男子，因為長期使用塑膠容器，導致過度肥胖



這些新聞都與「環境荷爾蒙」有關

如果將身體視為軍隊，

荷爾蒙像是內分泌系統中的傳令兵；

那環境荷爾蒙就是會綁架或

假裝成傳令兵的敵軍，

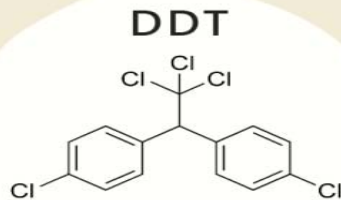
只要一點點，

就可能讓身體大亂。

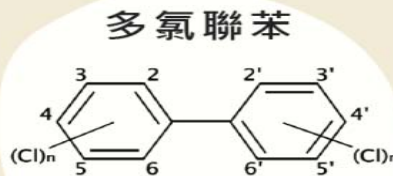


哪些化學物質是環境荷爾蒙？

只要可能影響內分泌系統作用的化學物質皆屬於環境荷爾蒙，如：

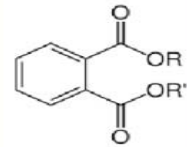


農藥殺蟲劑

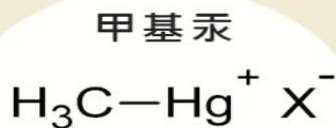


工業產品

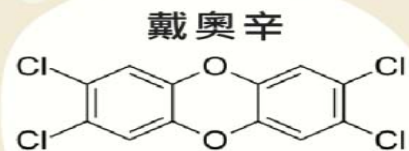
鄰二甲酸酯類



塑化劑



金屬污染物



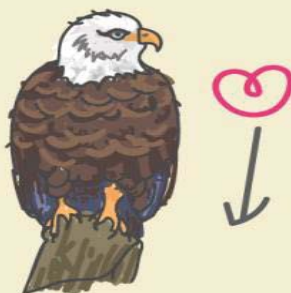
化學副產物



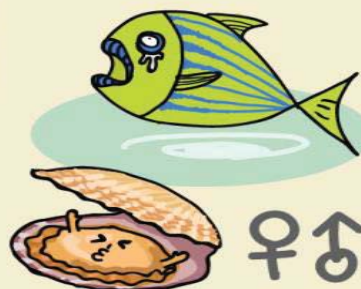
環境荷爾蒙會造成什麼危害？

環境荷爾蒙達一定濃度會危害動物的甲狀腺與生殖系統，可能會造成：

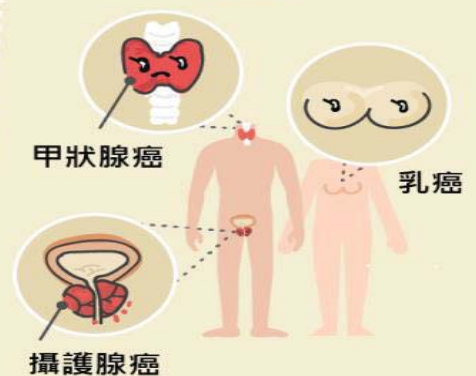
生殖力降低



性別發育不正常



癌症



環境荷爾蒙如具持久性（如戴奧辛），就會更加棘手，在環境中將難以被除去。

我們會怎麼攝取到環境荷爾蒙？

環境荷爾蒙可能出現在食、衣、住、行的各類物品中，透過食物與容器被人體吸收，如：



含汞的魚



含戴奧辛的乳製品



含雙酚 A、塑化劑的塑膠容器



含壬基酚的清潔劑

該如何降低環境荷爾蒙風險？



做好資源回收

不讓化學物質流入環境



飲食多樣化

避免毒素在體內累積



謹慎選擇容器

不使用來路不明的餐具



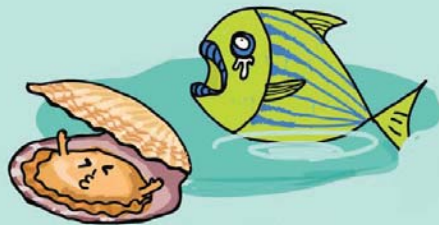
遵守微波餐具使用規則

不重複使用、避免過熱

發生在日本熊本水俣市的神秘疾病

約從1950年開始，水俣市沿岸的水俣灣以及八代海（又名不知火海）出現神秘疾病「水俣病」。

資料來源：
行政院環境保護署 毒物及化學物質局汞水俣公約資訊網站
<https://topic.epa.gov.tw/hg/cp-40-72-612a2-3.html>



魚貝類莫名死亡



貓出現走路顛簸、狂奔甚至死亡的「貓舞蹈病」



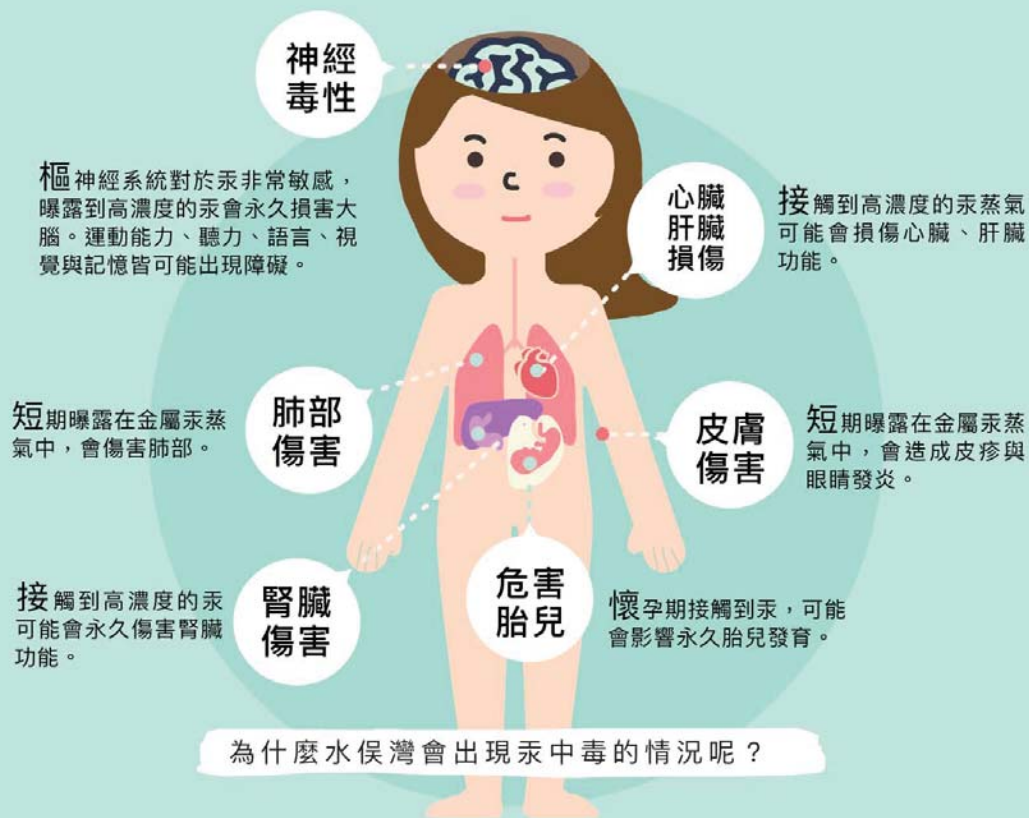
患者失智、手足麻痺，有運動、聽力及言語障礙。



幼兒發育遲緩，不會說話、走路不穩、無法進食。」

這些，其實都是「水銀中毒」也就是「汞中毒」的症狀！

汞對健康的危害有哪些？



汞中毒導致的「水俣病」

熊本大學經研究確定「水俣病」是由於當地肥料工廠將含有甲基汞的廢液排入海灣中，居民食用在地海鮮，因而汞中毒。



現在的我們，還有可能被汞危害嗎？

現在的我們，還會如何接觸到汞？

在日常生活中，我們可能暴露於汞的主要來源包括：食用受甲基汞污染的魚貝類，以及吸入來自燃燒或工作環境逸散的汞蒸氣等。



來自工業的空氣污染



相關工作環境逸散



受汞污染的魚貝類

要避免汞危害，釜底抽薪就要「禁用汞」

日常生活中，該如何免除汞的危害？

在公約規範的2020年全面禁止含汞產品前，日常生活中仍有可能出現含有汞的用品。



謹慎選擇不含汞的產品



含有汞的產品務必小心回收



打破含汞商品須謹慎處理



透過人類的共同努力，讓未來的世界都可以免除汞的毒害！

更多資訊詳見：汞水俣公約資訊網站

<https://hg.epa.gov.tw/>

全面禁用汞的「汞水俣公約」，有哪些內容？

2017年8月16日汞水俣公約正式生效，截至2018年8月計有128個締約國，主要公約內容包括：



✗ 產品全面禁用

將各種產品材料更換為無汞材質，並由2020年起禁止含汞產物的進出口。



! 降低工業污染

禁止新汞礦開採，並規範小規模黃金開採。

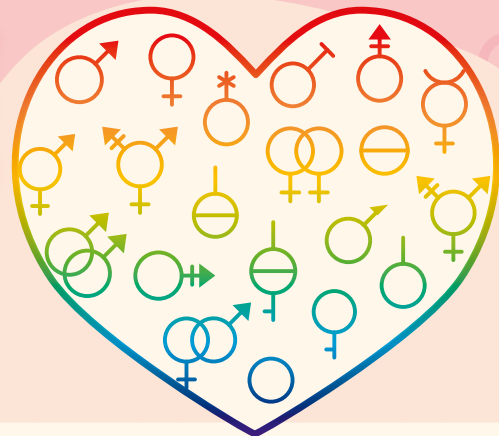


! 規範礦業

使用技術盡可能降低工業污染源如燃煤電廠、工業鍋爐、鋼鐵業的汞排放。

要避免汞的危害，在日常生活中還可以注意什麼呢？

性別主流化 與性別平權



重視性別意識 消除性別歧視

性別主流化

- ♥ 看見性別差異，正視弱勢性別的需要，拒絕「性別盲」。「性別主流化」強調於各領域皆融入性平觀點，彌平差異、滿足需要，以達成性別的實質平等為終極目標。

性別平權

- ♥ 消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視。
- ♥ 促使大眾檢視生活週遭的性別不平等情況。
- ♥ 落實任一性別不少於三分之一之政策規定，不因性別影響升遷，僱用身心障礙及原住民等，促進多元及共榮之決策參與。
- ♥ 建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動。

性別暴力零容忍暨性騷擾防治

- ♥ 親密關係受暴者可撥打110或113保護專線。
- ♥ 呼籲重視防治數位/網路性別暴力之情形。
- ♥ 關注弱勢性別、身心障礙者、兒童及少年、高齡者及不利處境者免受歧視及受暴之處遇。
- ♥ 防治性騷擾之政策宣示。
- ♥ 舉辦性騷擾防治教育訓練。
- ♥ 建立職場性騷擾及反霸凌申訴系統。
- ♥ 女性夜間工作安全措施（交通或住宿安排）。
- ♥ 宣導對網路或數位性別暴力之認識與反霸凌措施。

性別平等相關政策與法規

國外

消除對婦女一切形式歧視公約 (CEDAW) 及兩公約

國內

- ※ 消除對婦女一切形式歧視公約施行法
- ※ 性別平等政策綱領
- ※ 性別平等工作法
- ※ 性騷擾防治法
- ※ 跟蹤騷擾防治法
- ※ 刑法
- ※ 兒童及少年性剝削防制條例
- ※ 性侵害犯罪防治法
- ※ 犯罪被害人權益保障法

關懷e起來



家暴案件線上通報

113線上諮詢

<https://ecare.mohw.gov.tw>

杜絕職場上的#MeToo 什麼是「性騷擾」？

違反他人意願而向他人實施與性或性別有關之行為，若造成對方的嫌惡，不當影響其正常生活進行的，都算是「性騷擾」。



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業發展署性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊
網址 <https://pse.is/5axvx4>



如有性別相關問題
可查詢行政院性別平等處
網址 <https://gec.ey.gov.tw/>



營造友善家庭 職場環境

員工工作安穩 企業形象升等
力行家務分工 家庭和樂升溫



珍視員工價值

性別平權 幸福升等

讓職場員工平等發揮實力、實現自我，促進各類性別及身心障礙之工作者均受益。

- ♥ 鼓勵企業推動友善家庭方案，提供員工兼顧工作及家庭之彈性工時與休假制度，並鼓勵家庭成員分擔家務，促進工作與家庭之平衡。
- ♥ 協助員工家庭照顧，如托兒設施、哺(集)乳室、育兒津貼規定等，營造友善育兒環境。
- ♥ 鼓勵企業僱用二度就業婦女及中高齡勞工，營造中高齡友善之再就業環境。

員工協助方案 (EAPs)

員工在工作與家庭間取得平衡，照顧員工身心靈健康，考量設立心理諮商專線，提升員工生產力，組織整體受益，創造員工與企業「雙贏」。

工作面

- ♥ 增進員工對工作之適應、職位轉換、職涯發展、退休規劃及危機處理之輔導。
- ♥ 留住優秀的員工、減少員工後顧之憂。
- ♥ 倡導彈性工時之友善家庭措施方案，實施工作再設計，發揚工作兼顧家庭照護之精神。

生活面

- ♥ 提供員工有關財務、法律、稅務、繼承、交通事故、醫療糾紛及性騷擾與性平等資訊與知識。
- ♥ 避免員工因育兒、長照等問題帶來的心理與生活之干擾。

健康面

- ♥ 提供員工生涯發展教育訓練、適當身心健康管理方案以及心理諮商服務。
- ♥ 穩定員工工作情緒、紓解工作壓力、減少離職率及曠職率，並提高復職率。



經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

產業發展署性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊
網址 <https://pse.is/5axvx4>



如有性別相關問題
可查詢行政院性別平等處
網址 <https://gec.ey.gov.tw/>



 經濟部產業發展署

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號

電話：(02)2754-1255

傳真：(02)2704-3753

網址：<https://www.ida.gov.tw>



財團法人台灣產業服務基金會

地址：台北市大安區四維路 198 巷 39 弄 14 號 1 樓

電話：(02)2784-4188

傳真：(02)2784-4186

網址：<https://www.ftis.org.tw>