



經濟部工業局 108 年度
「產業綠色技術提升計畫」

固定污染源有害空氣污染物
健康風險評估及防制技術
講習會

主辦單位：  經濟部工業局

執行單位：  財團法人台灣產業服務基金會

中華民國 108 年 6 月

固定污染源有害空氣污染物 健康風險評估及防制技術講習會

課程表

時間	課程內容	主講人
13：00 ~ 13：30	報到	
13：30 ~ 13：40	長官致詞	經濟部工業局
13：40 ~ 14：30	有害空氣污染物簡介及 相關法規修訂趨勢 (含 Q&A)	工業技術研究院 綠能與環境研究所 姚永真博士
14：30 ~ 15：20	健康風險評估在 空氣品質管理之應用 (含 Q&A)	中國醫藥大學 職業安全與衛生學系 江鴻龍教授
15：20 ~ 15：40	休息	
15：40 ~ 16：30	空氣污染防制技術- 最佳可行控制技術 (含 Q&A)	國立成功大學 環境工程學系 吳義林教授
16：30 ~	賦歸	

有害空氣污染物簡介及
相關法規修訂趨勢

主講人

工業技術研究院

綠能與環境研究所

姚永真博士

有害空氣污染物簡介及 相關法規修訂趨勢

姚永真 資深工程師

工業技術研究院 綠能與環境研究所

民國108年6月24、28日

簡報大綱

01 有害空氣污染物簡介

02 固定源有害空氣污染物推動策略

03 法規訂定重點及進展

04 結語

1. 有害空氣污染物簡介

3

何謂有害空氣污染物

- 廣義定義：已知或可能造成人類癌症或其他不良健康影響之空氣污染物

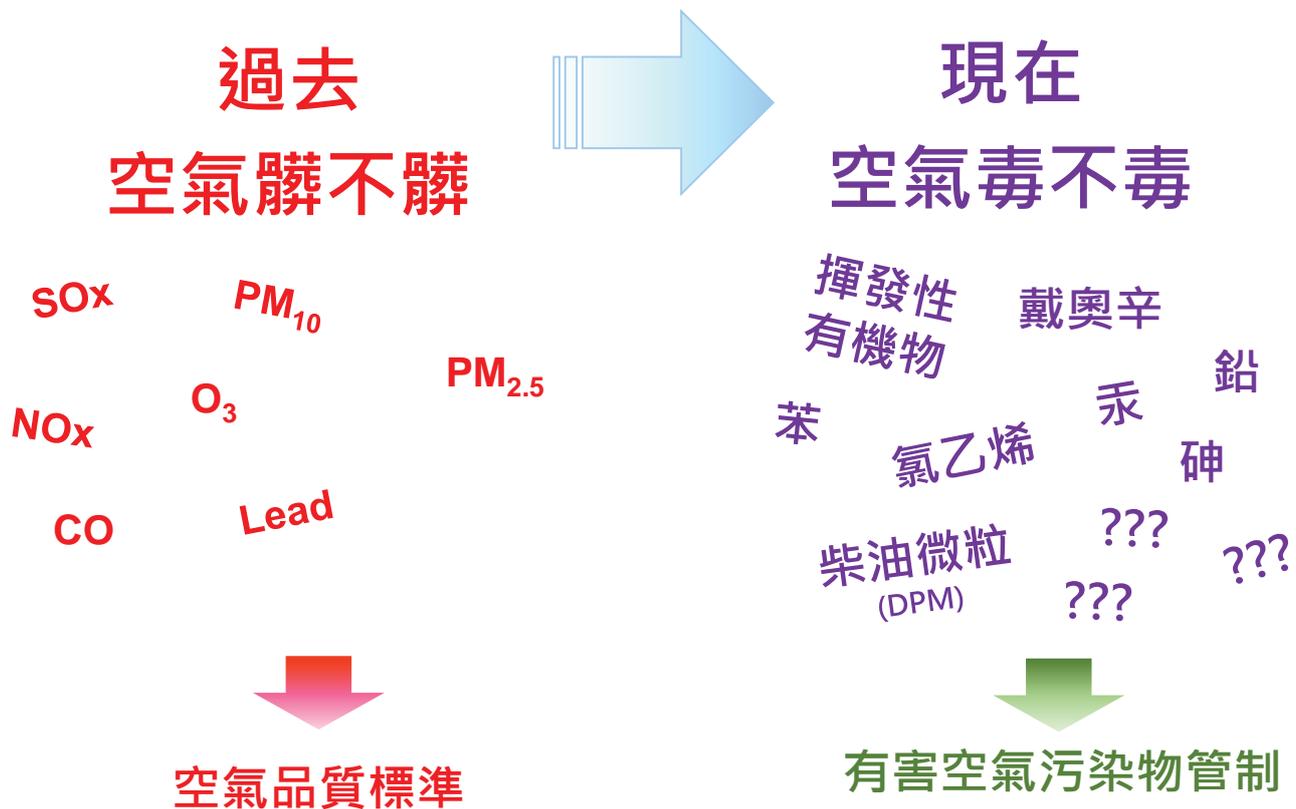
國家	使用名稱	法源	管制物種
美國聯邦 環保署	H azardous A ir P ollutants, T oxic A ir C ontaminants, Air Toxics	Clean Air Act Amendments	187項物種
日本環境省	有害大氣污染物質	大氣污染防止法	248項物種，其中 23項優先管制
臺灣環保署	毒性污染物	空氣污染防制法施行細則	14大項

- 空氣污染防制法施行細則(92.7.23)第二條第四項列舉「**毒性污染物**」包括：

- 1) 氟化物
- 2) 氯氣(Cl₂)
- 3) 氨氣(NH₃)
- 4) 硫化氫(H₂S)
- 5) 甲醛(HCHO)
- 6) 含重金屬之氣體
- 7) 硫酸、硝酸、磷酸、鹽酸氣
- 8) 氯乙烯單體(VCM)
- 9) 氣狀多氯聯苯(PCBs)
- 10) 氰化氫(HCN)
- 11) 戴奧辛(Dioxins)
- 12) 致癌性多環芳香烴
- 13) 致癌揮發性有機物
- 14) 石棉及含石棉之物質

4

有害空氣污染物議題重要性



5

有害空氣污染物之來源



■ 大部份空氣污染物排放源皆可能為有害空氣污染物之排放源

- 固定源：工廠、煉油廠、發電廠、焚化廠等
- 移動源：汽油車、柴油車等
- 室內排放源：建築材料、清潔活動等
- 意外洩漏：洩漏或溢出等
- 自然排放源：火山爆發及森林火災等

6

2. 固定源有害空氣污染物推動策略

7

臺灣固定源HAPs管制推動策略

目標

降低大氣環境有害空氣污染物濃度，減輕區域性潛在健康衝擊，確保民眾呼吸健康安全空氣之權利

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)

排放端管制

排放源減量

行業/製程減量

- 管制各類排放源
- 降低重要HAP排放
- 採技術基準

區域強化管制

- 環境濃度高區域排放源
- 強化排放源再減量

受體端保護

掌握環境濃度

一般空品站

- 例行性固定點監測
- 掌握環境濃度基線
(受體暴露濃度)

特定測站

- 工業區/交通源監測
(任務性；1-2年期)
- 掌握區域排放特徵

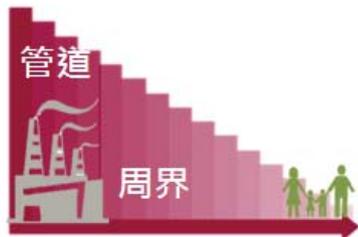
8

固定源HAPs管制推動層次

基本管制要求

固定源HAP排放標準

- 所有固定源
- 重要HAP物種
- 訂定管道標準+周界標準
- 提供民眾基本保護



(法規命令)

重要排放源減量

特定污染源管制 及排放標準

- 重要污染源(特定行業別/製程別)
- 依污染源特性訂定管制及排放標準(技術基準)
 - 管道排放標準(管末控制)
 - 逸散源操作規範(預防管理)



(法規命令)

高風險潛勢區域保護

區域性管制措施

- 降低區域重要HAPs環境濃度及可能風險
- 環境高濃度區域
- 重要物種找出高貢獻排放源，進行再減量



(行政措施)

9

3.法規訂定重點及進展

現行固定源HAPs管制法規訂定情形

有害VOC

- PU合成業** (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)
 - 氯乙烯(VC)、二氯乙烯(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)
 - 粒狀污染物
 - 汞及其化合物

戴奧辛/呔喃

- 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)
- 固定污染源戴奧辛排放標準** (2006年)

揮發性有機物

- 石化製程** (1997年/2013年)
- 膠帶製造** (2008年/2010年)
- 汽車表面塗裝** (1994年/2005年)

粒狀污染物

- 水泥業** (1996年/2003年)
- 鋼鐵業燒結工場** (1993年/2012年)
- 玻璃業** (1993年/2014年)
- 煉鋼及鑄造電爐** (1993年/2013年)
- 陶瓷業** (1993年/2016年)
- 瀝青拌合業** (1993年/1999年)
- 熱風乾燥機** (1994年/1999年)
- 磚瓦窯業** (1993年/1999年)
- 開放式隧道窯** (1993年/1999年)
- 鍋爐** (2018年)

空氣污染防制法(107.8.1公告)HAPs相關規定

- 「空氣污染防制法」於民國107年8月1日經總統公告，本次修法將「有害空氣污染物」一詞入法，增訂條文納入管制規定

- (新增) **第二十條**第三項 第一項**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) **第二十條**第四項 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) **第三十四條**第二項 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) **第五十三條** 公私場所固定污染源排放管道排放空氣污染物違反第二十條第二項所定標準之**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，處七年以下有期徒刑，得併科新臺幣一百萬元以上一千五百萬元以下罰金。

因應空污法需增(修)訂之HAPs相關子法

防制

- (20-3) 定義有害空氣污染物 [於空污法施行細則第2條定義]
- (20-3) 訂定有害空氣污染物排放標準 [固定源HAP排放標準；空保處108.3.27預告]
- (20-4) 公告有害空氣污染物種類 [空保處108.5.22預告；併同排放限值]
- (20-4) 訂定有害空氣污染物健康風險評估作業方式 [行政規則]

專責人員

- (34-2) 公告應設置健康風險評估專責人員之公私場所 [空保處108.5.13預告]
- (34-2) 修正「環境保護專責及技術人員訓練管理辦法」
增列「健康風險評估專責人員」規定 [環訓所107.10.25預告]
- (34-2) 修正「空氣污染防制專責單位或人員設置及管理辦法」
增訂健康風險評估專責人員 [空保處108.2.19預告]

罰則

- (53) 訂定有害空氣污染物排放限值 [空保處108.5.22預告；併同HAP種類]

13

HAPs相關子法關係圖

管制標準

應用工具

有害空氣污染物種類 [20-4]

有害空氣污染物
健康風險評估
作業方式
[20-4]

訂定有害空氣污染物排放標準 [20-3]

- 一般性標準：固定污染源有害空氣污染物排放標準
- 特定行業標準：特定行業別空氣污染物管制及排放標準(依行業特徵訂定物種、標準值及操作要求)

固定污染源有害空氣污染物
排放限值 [53]

管理機制

應設置健康風險評估專責人員
之公私場所 [34-2]

14

空氣污染防治法施行細則修正草案(108.1.30預告)

第二條 本法第三條第一款所定空氣污染物之種類如下：

四、有害空氣污染物

- (一) 氟化物
- (二) 氯氣(Cl₂)
- (三) 氨氣(NH₃)
- (四) 硫化氫(H₂S)
- (五) 甲醛(HCHO)
- (六) 含重金屬之氣體
- (七) 硫酸、硝酸、磷酸、鹽酸氣
- (八) 氯乙烯單體(VCM)
- (九) 多氯聯苯(PCBs)
- (十) 氰化氫(HCN)
- (十一) 戴奧辛及呋喃類(Dioxins及Furans)
- (十二) 致癌性多環芳香烴(PAHs)
- (十三) 致癌揮發性有機物
- (十四) 石棉及含石棉之物質

- 涉及違反標準及刑罰
- 需更明確，減少管制面產生爭議
- 檢討修訂

第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值(草案)

有害空氣污染物種類 [20-4]

- 有害空氣污染物(HAPs)係指可能導致癌症或危害人體之污染物種，涵蓋物種甚多。
- 為利後續有害空氣污染物控制技術減量及健康風險評估管理之管制作業推動，採批次公告方式逐步增加有害空氣污染物種類；本次公告為第一批，未來將採批次公告方式逐步增加列管物種。
- 本處參採國外做法，以表列方式明訂「有害空氣污染物種類」並公告之，以凸顯有害空氣污染物之重要性，並達成有效管制有害空氣污染物，保護民眾健康目的。

第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值(草案)

有害空氣污染物種類



17

第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值(草案)

有害空氣污染物排放限值 [20-4] [53]

空氣污染防制法施行細則(草案) [108.1.30 預告版]

第19條

- 依本法第20條第2項所定空氣污染物排放標準中之有害空氣污染物排放標準分類如下：

- 一、**排放標準值**：指管制空氣污染物之行政罰排放濃度
- 二、**排放限值**：指管制空氣污染物之刑罰排放濃度

設計考量	管道排放多設有污染防制設備，考量 防制設備完全失效 後，由排放管道直接排放未經處理之有害空氣污染物排放濃度
限值參考基準	管道標準值

18

第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值(草案)

規定		說明	
附表一 一、有機性有害空氣污染物		一、依其性質分列有害空氣污染物及其中英文名稱，每一物種皆有其獨特可對應之化學物質登錄號，為避免同一物種但有不同中文或英文名稱而造成認定不一致之困擾，列出物種化學物質登錄號(CAS No.)提供參考。 二、戴奧辛指兩個氧原子連結一對苯環類化合物之多氯二聯苯戴奧辛(Polychlorinated dibenzo-p-dioxins)以及一個氧原子連結一對苯環類化合物之多氯二聯苯(Polychlorinated dibenzofurans)。	
中文名稱	英文名稱	中文名稱	化學物質登錄號(CAS No.)
乙醛	Acetaldehyde	乙醛	75070
乙醯胺	Acetamide	乙醯胺	60355
丙烯醛	Acrolein	丙烯醛	107028
丙烯醯胺	Acrylamide	丙烯醯胺	79061
丙烯腈	Acrylonitrile		
氯丙烯	Allyl chloride		
苯胺	Aniline		
苯	Benzene		
聯苯胺	Benzidine		
三氯甲苯	Benzotrichloride		
苯甲氯	Benzyl chloride		
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	Bis (2-ethylhexyl) phthalate		
三溴甲烷	Bromoform		
1,3-丁二烯	1,3-Butadiene		
四氯化碳	Carbon tetrachloride		
鄰-苯二酚	Catechol		
三氯甲烷	Chloroform		
氯丁二烯	2-Chloro-1,3-butadiene		
1,4-二氯苯	1,4-Dichlorobenzene		
1,1-二氯乙烷	1,1-Dichloroethane		

附表一
有害空氣污染物種類

附表二
有害空氣污染物
排放管道排放限值

規定		說明	
附表二		訂定固定污染源有害空氣污染物排放管道排放限值。	
中文名稱	排放管道排放限值		
戴奧辛	100 ng-TEQ/Nm ³		
鎘及其化合物	100 mg/Nm ³		
鉛及其化合物	1000 mg/Nm ³		
三氯乙烯	10000 ppmv		
氯乙烯	1000 ppmv		

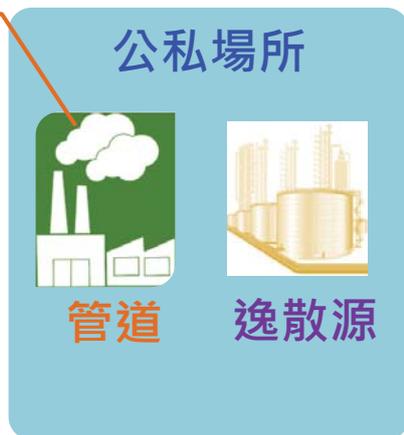
固定源有害空氣污染物排放標準(草案) [20-3]

- 與現行“固定污染源空氣污染物排放標準”執行方法相同，拉出關注有害空氣污染物，強化執行性。
- 訂定管道及周界標準

預告72項優先物種

排放管道須符合
管道排放標準

- 任一時間
- 短期
- 採樣檢測值



周界濃度須符合
周界標準

- 任一時間
- 短期
- 採樣檢測值

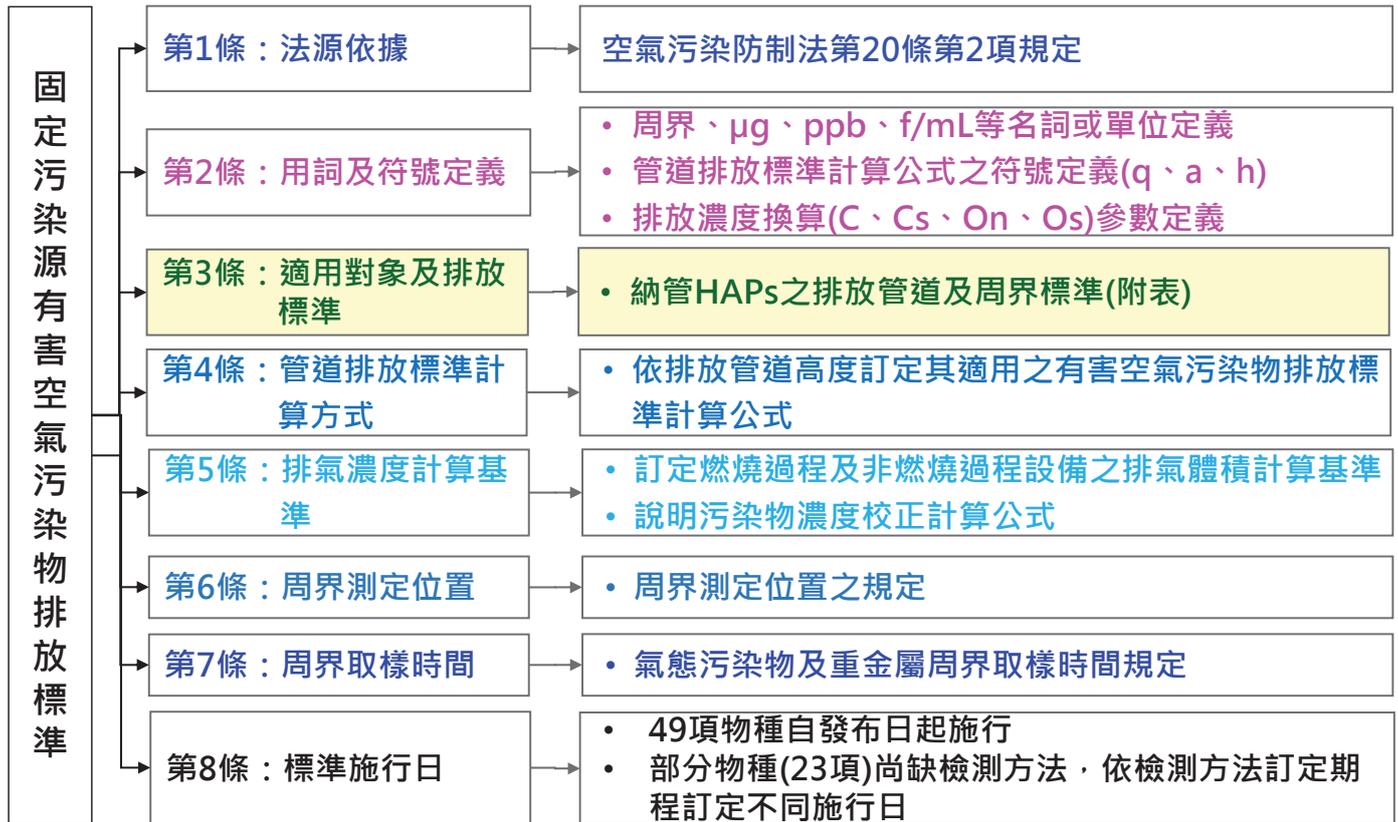
➤ 明訂標準值或
以公式計算

➤ 明訂標準值
➤ 採A/50值

A: 勞工作業場所容許濃度

固定源有害空氣污染物排放標準(草案) [20-3]

草案條文架構



21

固定源有害空氣污染物排放標準(草案) [20-3]

第三條 適用對象及排放標準

附表

共72項物種；列舉部分

附表、固定污染源有害空氣污染物排放管道及周界標準

施行日期	中文名稱	排放管道標準值	周界標準值	換算係數a
發布日	甲醛	依第四條所列方法計量	100 ppbv	1.50×10^{-4}
	三氯乙烯	依第四條所列方法計量	750 ppbv	5.50×10^{-4}
	1,3-丁二烯	依第四條所列方法計量	100 ppbv	5.50×10^{-5}
	砷及其化合物	依第四條所列方法計量	$0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.10×10^{-7}
	苯	依第四條所列方法計量	250 ppbv	9.90×10^{-4}
	鎳及其化合物	依第四條所列方法計量	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.10×10^{-5}
	多氯聯苯	依第四條所列方法計量	$0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.10×10^{-7}
	氯乙烯	10 ppmv	20 ppbv	-
	二氯甲烷	依第四條所列方法計量	750 ppbv	5.50×10^{-4}
	四氯乙烯	依第四條所	750 ppbv	5.50×10^{-4}

- 因應不同有害空氣污染物檢測方法建置需求，部分物種訂定不同施行時間。
- 本表所列砷、鎳、鉍、錳、鉛、汞、鈷等化合物為懸浮微粒中之濃度值；六價鉻(Cr^{6+})為總懸浮微粒(TSP)中之濃度值。
- 為提供污染物辨識參考，列出供參考化學物質登錄號(CAS No.)。

中文名稱	化學物質登錄號(CAS No.)
甲醛	50000
三氯乙烯	79016
1,3-丁二烯	106990
砷及其化合物	7440382
苯	71432
鎳及其化合物	7440020
多氯聯苯	1336363
氯乙烯	75014
二氯甲烷	75092
四氯乙烯	127184
石綿	1332214
鉍及其化合物	7440417

22

特定污染源類別之管制及排放標準

[20-3]

- 訂定行業別空氣污染物管制及排放標準
- 依各污染源類別特性訂定
- 加強管道及逸散源排放HAP物種之管制

氯乙烯及聚氯乙烯 製造業空氣污染物 管制及排放標準 (108.1.22公告)

管末控制

- ☑ 廢氣應以空氣污染防制系統處理
- ☑ 排放管道排氣中氯乙烯排放濃度 <10 ppm

預防管理

- ☑ 逸散污染源規定 (裝載/設備元件/槽車)
- ☑ 開啟密閉設備規定
- ☑ 儲槽 (含儲運業者)
- ☑ 廢水系統



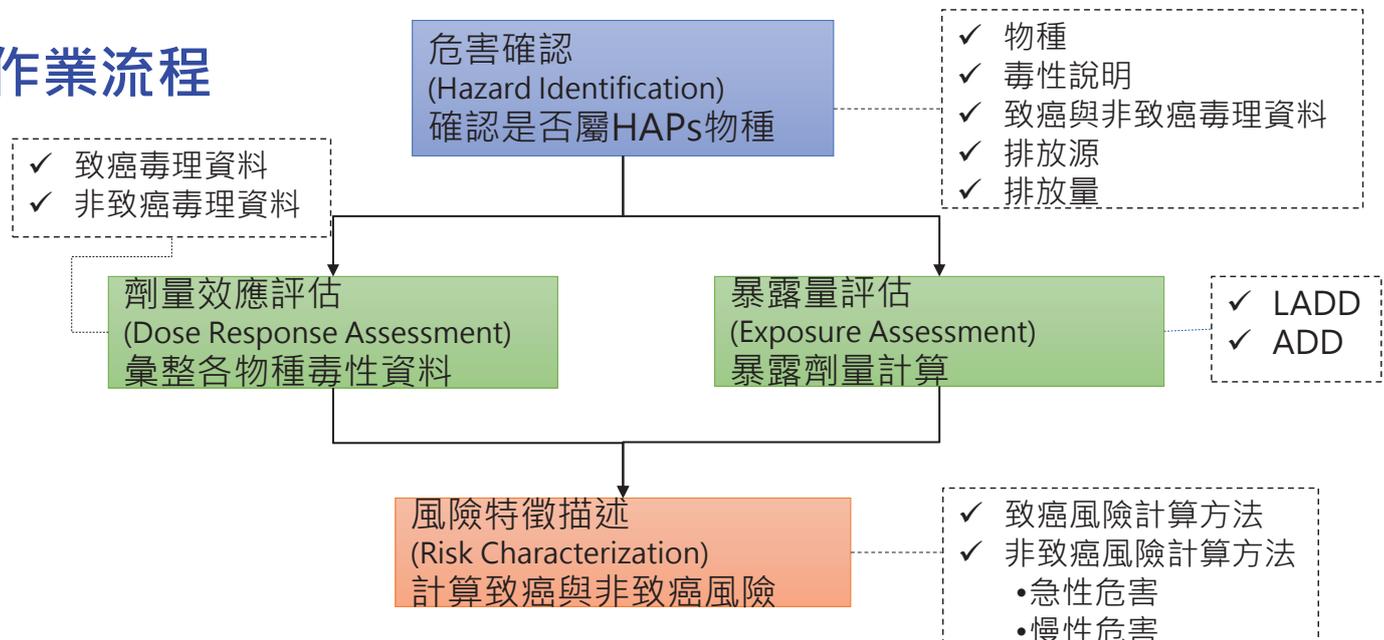
23

固定源有害空氣污染物相關排放標準訂定 之健康風險評估作業方式

[20-4]

- 目的
- 為提供**主管機關**訂定固定污染源有害空氣污染物相關排放標準值時之執行依據

作業流程

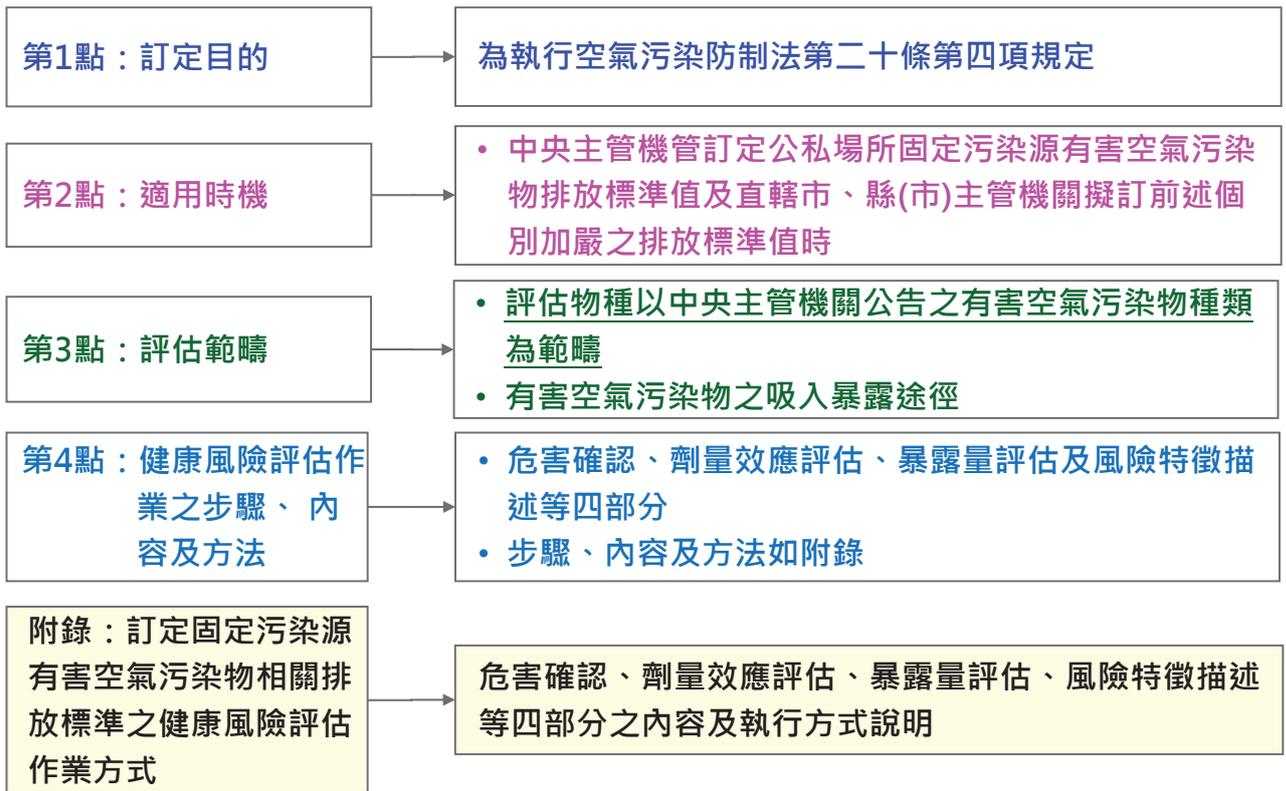


24

固定源有害空氣污染物相關排放標準訂定之健康風險評估作業方式

[20-4]

訂定內容要點

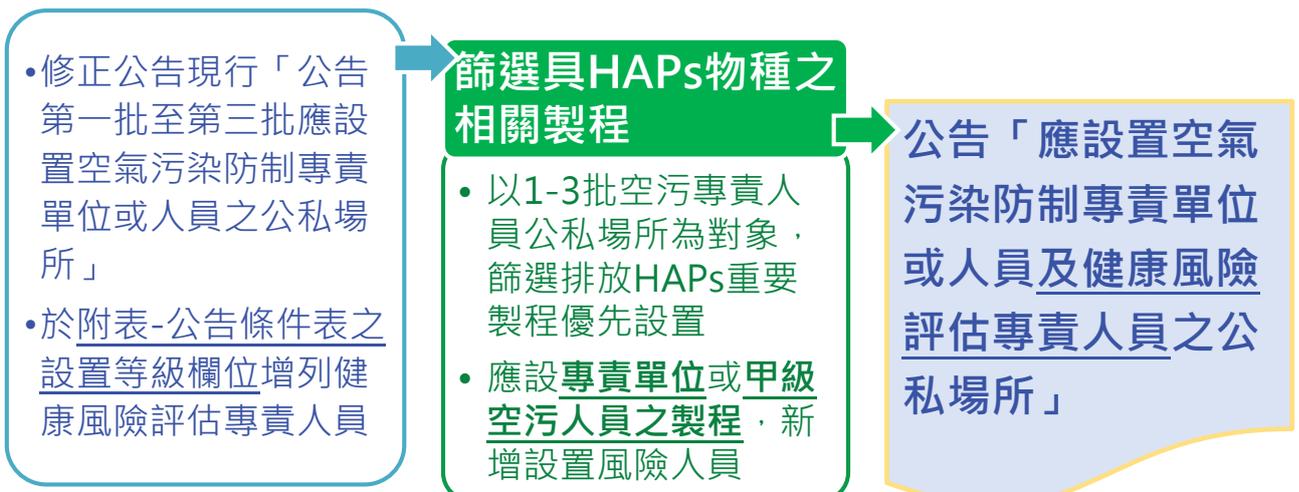


25

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(草案)

[34-2]

研擬方式



- ◆ 優先納管有排放有害空氣污染物之虞的鋼鐵業(鋼鐵冶煉業)、水泥業(水泥製造業)、電力業(鍋爐發電程序、引擎發電程序、鍋爐蒸汽產生程序及熱煤加熱程序)及石化業(石油煉製業、石油化工製造業、塑膠、合成樹脂製造業及人造纖維製造業)等公私場所

26

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(草案)

附表
[列舉
部分]

行業別	製程	條件說明	設置等級
鋼鐵冶煉業及其他具有下列製造程序之行業	鐵初級熔煉 / 燒結程序及熔礦程序、煉焦程序	具有燒結機、煉焦爐或高爐者。	空氣污染防制專責單位 健康風險評估專責人員
		具有電弧爐者。	甲級空氣污染防制專責人員 健康風險評估專責人員
石油煉製業及其他具有下列製造程序之行業	各製程	以礦產原油、油頁岩等為原料，從事汽油、煤油、柴油、潤滑油、石蠟、石油醚、有機溶劑或其他石油品之提煉者。	空氣污染防制專責單位 健康風險評估專責人員
瀝青拌合業及其他具有下列製程之行業	瀝青拌合程序	具有乾燥爐者。	乙級空氣污染防制專責人員

原第一批至第三批應設置空氣污染防制專責單位或人員之公私場所之條件

本次公告修改內容

- ◆ 考量健康風險評估課程、師資準備及人員受訓時程，**新增設置健康風險評估專責人員之場所**給予**兩年緩衝期**
- ◆ 其餘已規定應設置空氣污染防制專責單位、甲級及乙級專責人員之公私場所固定污染源，其公告條件未改變，法規公告日即生效

27

環境保護專責及技術人員訓練管理辦法(修正草案)

- 因應107年8月1日修正公布之空氣污染防制法，增列健康風險評估專責人員等規定，配合修正本辦法訓練類別等規定。
 - ✓ 第三十四條第一項及第二項規定，經中央主管機關指定公告之公私場所，應設置空氣污染防制專責單位或人員；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。

增列健康風險評估專責人員類別及證照訓練資格

第二條
類別與級別

- 空氣污染防制及室內空氣品質維護類專責人員：
1. 空氣污染防制專責人員，其級別分為甲級及乙級
 2. 健康風險評估專責人員
 3. 室內空氣品質維護管理專責人員

第三條
證照訓練資格

參加**甲級之空氣污染防制專責人員**、廢(污)水處理專責人員、毒性化學物質專業技術管理人員及**健康風險評估專責人員**證照訓練，應具有下列資格之一者(後略)

28

空氣污染防治專責單位或人員設置及管理辦法 (修正草案)

- 因應107年8月1日修正公布之空氣污染防治法，增列健康風險評估專責人員等規定，配合修正本辦法，並將名稱修正為「空氣污染防治專責單位或專責人員設置及管理辦法」

與健康風險 評估專責人員 相關條文

第二條

增列健康風險評估專責人員為本辦法之專責人員及其設置依據

第四條

空氣污染防治專責人員如具備健康風險評估專責人員資格，得同時兼任。

4.結語

1

社會各界關注 空污議題

- 社會各界持續關注HAPs對民眾健康影響，空氣污染管制方向已轉變為**維護空氣品質與保護民眾健康**並重之管制方式

2

母法授權管制 納入風險概念

- 空氣污染防制法增訂條文，納入有害空氣污染物，提供管制法源依據
- 排放標準納入風險概念，強化保護民眾健康

3

修訂相關子法 推動管制作業

- 因應空氣污染防制法修正，與有害空氣污染物相關子法包括**訂定排放標準、設置健康風險評估專責人員及罰則(排放限值)**等草案已陸續預告

31

4

強化既有工具 提供配套需求

- **排放申報、許可制度、空氣污染防制費、物種檢測、健康風險評估**等項皆與HAPs相關
- 環保署已陸續研議管制要求及配套工具，提供管制作業需求

5

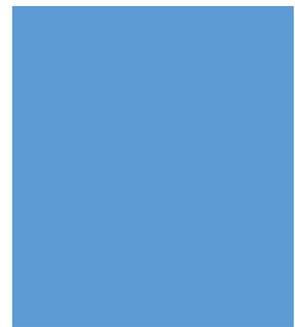
持續掌握進展 及早研析對策

- 有害空氣污染物管制為環保署空氣污染重要政策之一；業者須持續掌握環保署策略方向及法規進展，並及早研析因應措施

32



簡報
結束



健康風險評估在
空氣品質管理之應用

主講人

中國醫藥大學

職業安全與衛生學系

江鴻龍教授

健康風險評估在 空氣品質管理之應用

主講人：江鴻龍

hlchiang@mail.cmu.edu.tw / 04-22079685

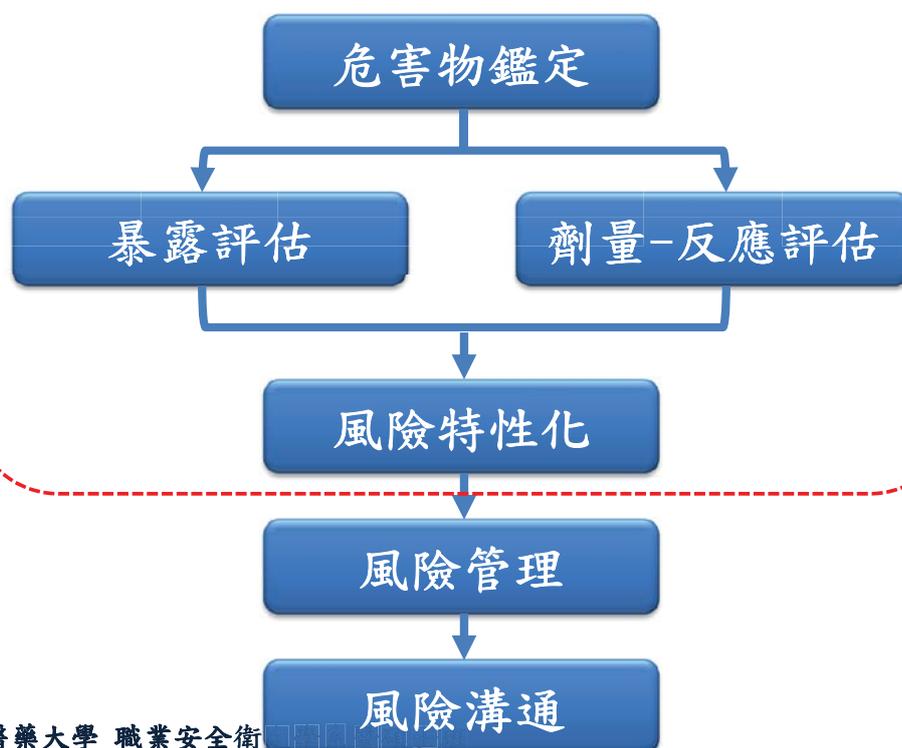


中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

1

風險評估之架構

風險
評估



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

2

危害物鑑定

□ 鑑定危害因子與人體健康危害之相關性



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

3

危害鑑定主要工作項目

依據不同場所解析可能暴露之物質
重金屬、VOCs、PAHs.....等



污染源



暴露途徑不同
健康危害不盡相同

暴露途徑

毒性終點

- 呼吸吸入
- 口服攝入
- 皮膚接觸
- 眼睛接觸

瞭解毒性物質與
人體之標的器官

- 神經系統
- 肝膽腸胃
- 呼吸系統
- 心血管
- 生殖系統
-等



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

4

資料蒐集與分析方法

- 依據充分的證據，增加數據或試驗結果的**可信度**，降低鑑定的誤差程度。
- 國內外毒性資料庫：
 - 美國國立醫學圖書館與國家衛生研究所之危害性物質資料庫(Hazardous Substances Data Bank, HSDB)及整合性風險資料系統(Integrated Risk Information System, IRIS)
 - 世界衛生組織之國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer, IARC)
 - 美國環保署暫行毒性因子 (Provisional Peer Reviewed Toxicity Values, PPRTVs)
 - 毒性物質與疾病登錄署 (Agency for Toxic Substance and Disease Registry, ATSDR)
 - 美國環保署健康效應預警摘要表格(Minimal Risk Level, MRL)
 - 美國加州環保局
 - 國際通用物質安全資料表 (Material Safety Data Sheets, MSDS)



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

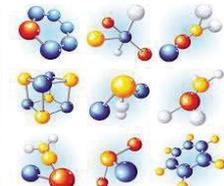
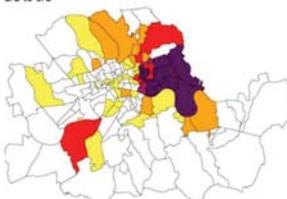
5

危害物質毒性確認

- 流行病學研究 (epidemiological studies)
- 動物性實驗 (animal studies)
- 體外實驗研究 (in vitro studies)
- 分子結構比較 (structure-activity relationship)

證據權重 (weight of evidence, WOE)

- 判斷危害程度大小。
- **流行病學**研究資料最高，分子結構最低。



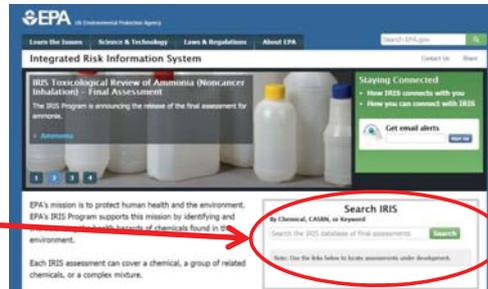
中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

6

致癌資料庫搜尋

- 整合性風險資料系統(Integrated Risk Information System, IRIS)
 - 美國環保署(USEPA)
 - <https://www.epa.gov/iris>

輸入欲搜尋之化學物種(英)
或CASRN或關鍵字



- 國際癌症研究中心(International Agency for Research on Cancer, IARC)
 - <http://monographs.iarc.fr/>
 - 世界衛生組織(WHO)

致癌分類與化學物質種類數量



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

提供下載

7

暴露評估

- 探討人體是否有暴露於此污染環境之機會，以及污染物質經由何種途徑而被人體吸收等問題

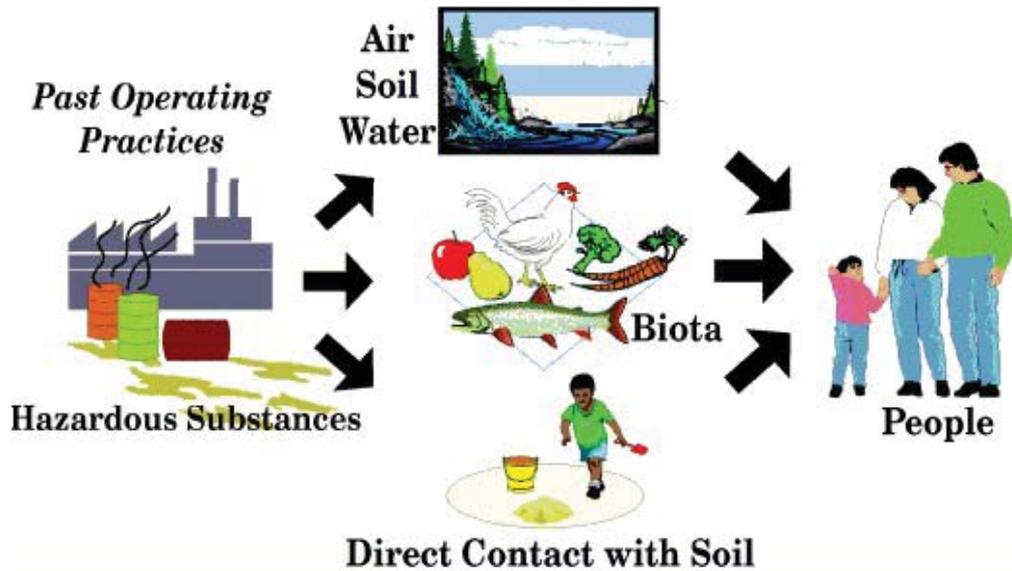


中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

8

暴露途徑

危害物質透過生活中之各種介質進入人體的過程



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

暴露調查分析



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

重要評估參數

- **暴露期間及頻率**
 - 危害物質暴露時間長短、多久接觸一次危害物質。
- **暴露微環境**
 - 周遭環境特性、污染物種類等。
- **危害物質的物化組成**
 - 水溶性、反應性、人體中的吸收程度。
- **暴露的接觸途徑**
 - 吸入、口服、眼睛接觸、皮膚接觸。
- **暴露族群的社經背景**
 - 年齡、經濟狀況、活動型態...等。
- **危害物質的敏感族群等**
 - 孕婦、嬰幼兒、長者、其他(疾病罹患)者。



暴露途徑

- 人體與危害物質的暴露與接觸，實際上為一複雜的過程，不同的接觸途徑對於危害物質的吸收效果並不相同，且毒性的影響亦不相同
- 常見的接觸途徑：
 - 呼吸吸入(Inhalation)
 - 口服攝入(Oral)
 - 皮膚接觸(Dermal)
 - 眼睛接觸(Ocular)



暴露模式模擬

$$EXP = \frac{C_{medium} \times CR \times FI \times ABS_f \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

- EXP = 危害物質在接觸界面的量 [mg/kg-day]
- C_{medium} = 危害物質在傳輸媒介中的濃度 (air [µg/ m³] 、 water [µg/ L] 、 soil [mg/ kg])
- CR = 接觸速率 (air-呼吸速率、water-攝食速率、soil-攝食速率)
- FI = 從污染源吸入的量 [dimensionless]
- ABS_f = 吸收因子 [%]
- EF = 暴露頻率 [days/ year]
- ED = 暴露期間 [years]
- BW = 暴露期間的平均體重 [kg]
- AT = 平均時間

= ED × 365 days/ year (非致癌性物質)

= 70 × 365 days/ year (致癌性物質)

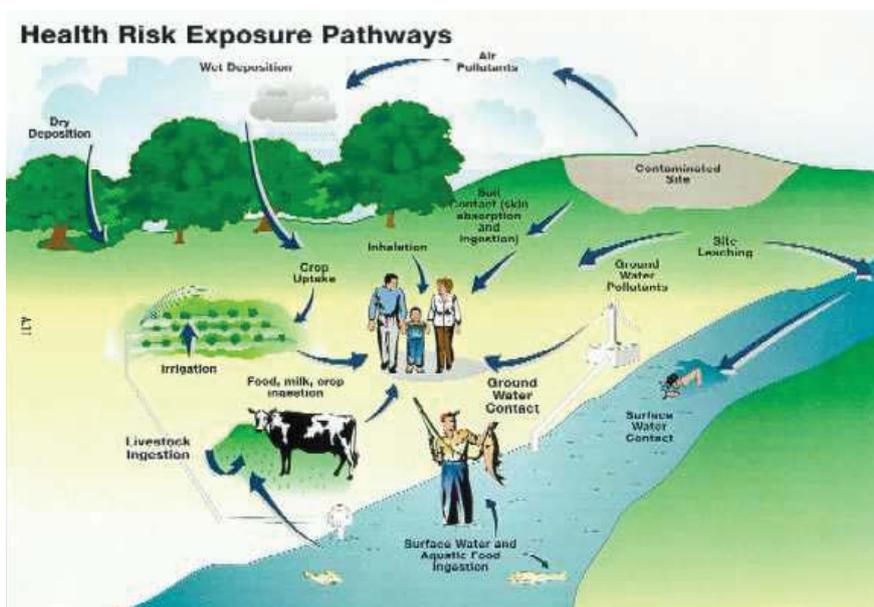


中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

13

多重暴露途徑評估

- 人體與危害物質的暴露與接觸，過程非常的複雜，因此多重暴露途徑評估的主要目的即是在描繪這一個複雜的現象



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

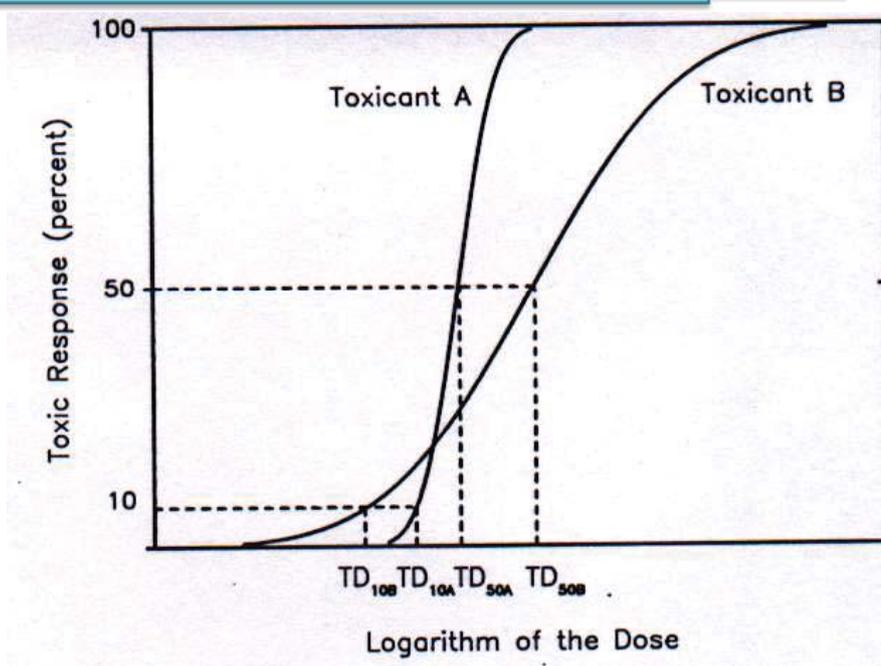
14

劑量反應評估

- 探討暴露程度之高低與其產生反應之機率與嚴重程度



相對毒性

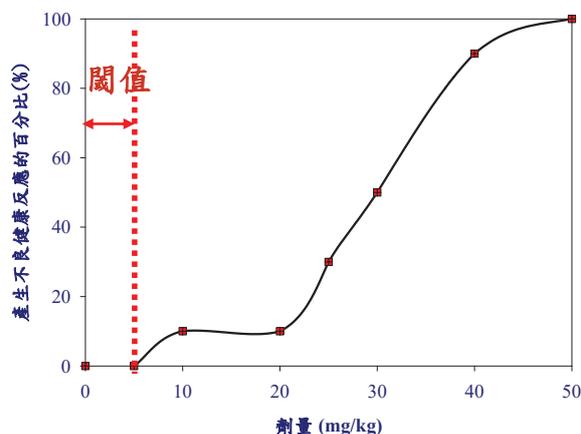


不同毒性物質的半致死劑量

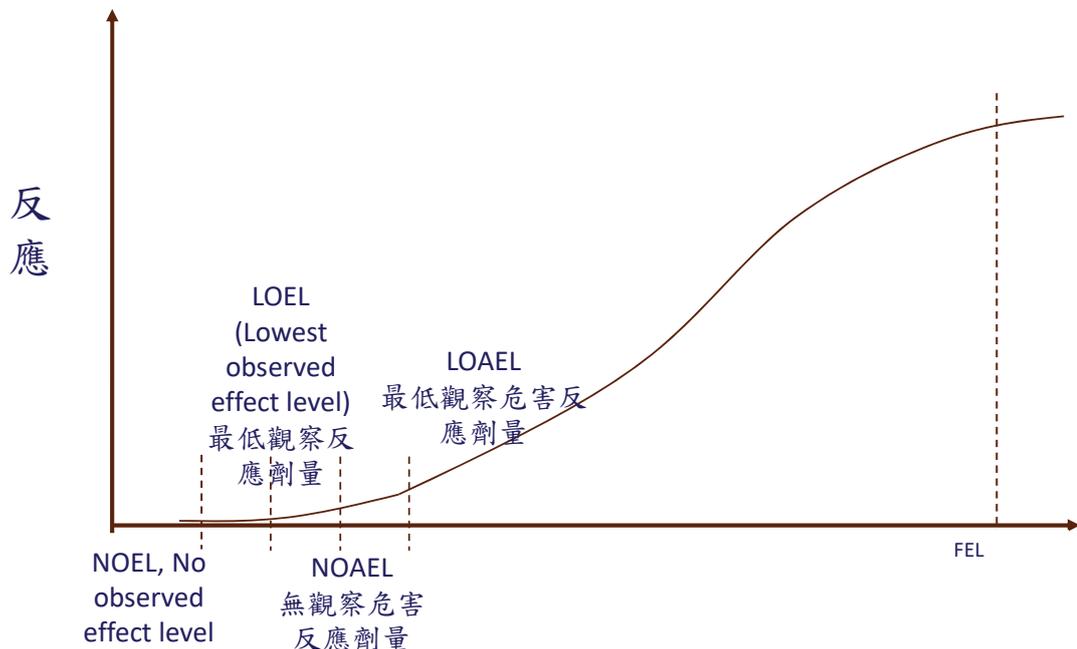
毒性物質	實驗動物	LD ₅₀ (mg/kg)
乙醇 (Ethanol)	小鼠	10,000
氯化鈉 (NaCl)	小鼠	4,000
硫酸亞鐵 (FeSO ₂)	大鼠	1,500
嗎啡 (Morphine)	大鼠	900
苯巴比妥 (Phenobarbital)	大鼠	150
DDT	大鼠	100
防己素 (Picrotoxin)	大鼠	5
馬錢子鹼 (Strychnine)	大鼠	2
尼古丁 (Nicotine)	大鼠	1
箭毒 (d-Tubocurarine)	大鼠	0.5
河豚毒 (Tetrodotoxin)	大鼠	0.1
戴奧辛 (Dioxin)	天竺鼠	0.001
肉毒桿菌毒素 (Botulinus toxin)	大鼠	0.00001

閾值的觀念

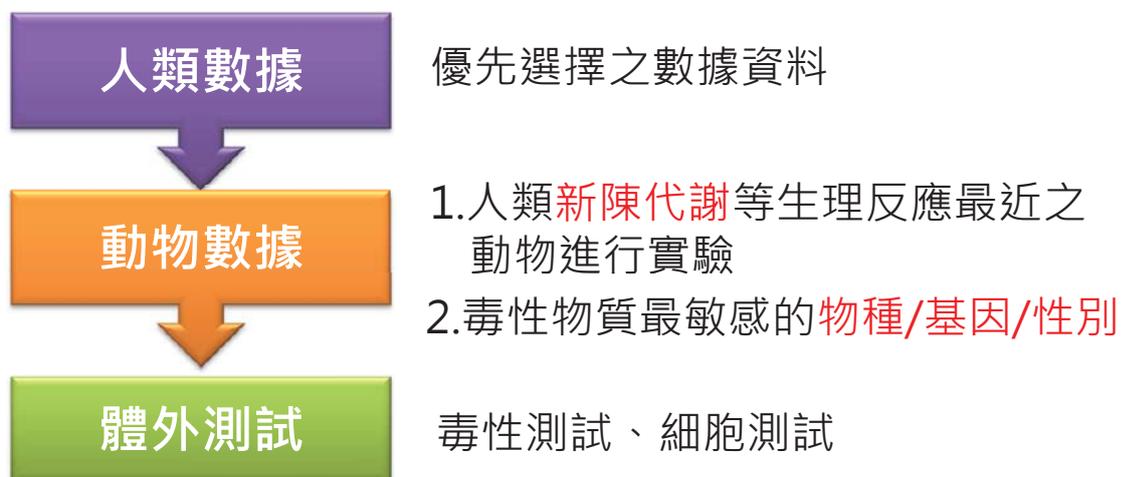
- 0 mg/kg開始增加到5 mg/kg的過程中，劑量的增加並沒有使得受測動物產生不良健康反應的百分比呈現增加的狀態。
- 存在安全的暴露劑量
- 閾值是指低於此劑量無效應之產生，若超過此劑量，則便會有健康反應的產生。



劑量反應評估中的重要劑量



劑量反應評估選擇資料的原則



暴露的途徑(route of exposure)，選擇以最接近人體暴露的途徑進行實驗。暴露途徑若不同應註明其差異，並且納入不確定性分析。

動物實驗外插推估

人類會不會與實驗動物產生相同的劑量反應

- 體積的大小與新陳代謝的差異。
- 敏感性差異。
- 暴露劑量的差異。
- 暴露時間的差異。



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

21

評估危害物質進入人體的劑量(1)

- 經由呼吸吸入懸浮微粒

$$LADD_a = \frac{C_a \times IR \times RR \times ABS_a \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

其中

$LADD_a$ (lifetime average daily dose) =

吸入危害物質在懸浮微粒之量, [mg/kg-day];

C_a = 危害物質在塵埃上的濃度, [mg/m³];

IR = 吸入速率 (inhalation rate), [m³/hr];

RR = 吸入空氣的保留百分比, [%];

ABS_a = 危害物質進入血液系統的百分比, [%];

ET = 暴露時間 (exposure time), [hr/day];

EF = 暴露頻率 (exposure frequency), [days/year];

ED = 暴露期間 (exposure duration), [years];

BW = 體重, [kg];

AT = 平均暴露時間, [days]



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

22

非致癌物

- 化學物質中的**系統性毒物**(Systemic Toxicant)或**非致癌物**(Non-carcinogen)會引起癌症以外之健康影響。
- 參考劑量(Reference Dose, RfD)亦即每天的平均劑量(mg/kg-day)，此劑量不致對人體產生不利之影響。
- 不確定的參考劑量(RfD)可乘上10或更高的係數。
- 參考劑量(RfD)觀念包含閾值(threshold)。
- 參考劑量(RfD)為一種**不確定的估計值**，其用來估算一般人口每天暴露的水準(level)，終其一生無有害影響。



非致癌物-安全係數進行調整

$$ADI = RfD = \frac{(NOEL, NOAEL, \text{ or } LOAEL)}{\prod SF_i \times MF}$$

其中

$$\prod SF_i = SF_1 \times SF_2 \times SF_3 \times SF_4 \times \dots \times SF_i$$

SF_1 = 考慮不同個體對於毒性物質的敏感度上的差異，一般用10。

SF_2 = 考慮從動物性實驗的結果要外差到人類所引起的差異，一般用10。

SF_3 = 若實驗的結果是根據亞慢性試驗而得並非長期實驗，一般亦用10。

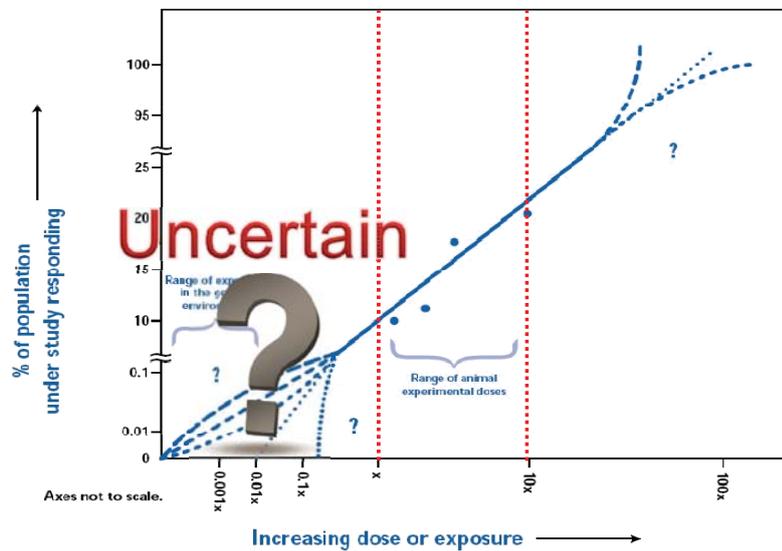
SF_4 = 若實驗僅得到LOAEL而非NOAEL，則利用LOAEL代替NOAEL，則再乘以10。

MF = 調整因子 (Modifying Factor, MF) = 進行劑量反應實驗者利用專業判斷來決定的一個調整因子，介於 $0 < MF \leq 10$ 。由實驗者依照實驗數據的完整性、以科學性的判斷，決定放入的權重大小。一般預設值為1.0。



致癌物的劑量反應評估

- 第一個步驟乃證據的衡量(Weight of Evidence)。
- 第二個步驟則為推導致癌斜率係數(Slope Factor, SF)。



重要的毒性資料

- 致癌物質的**分類與證據**；
- 致癌物質的**斜率係數**；
- 致癌的**標的器官**；
- 非致癌物質的**參考劑量(RfD)**；
- 非致癌效應的重要影響標的器官；
- 討論評估過程不確定性，參考劑量的信心度；
- **不同暴露途徑推估**之參考劑量不確定性。

非致癌風險

單一物質

- 個別毒物危害指數 (HI) = $\frac{LADD}{RfD}$

其中：LADD = 終身每日暴露劑量 · (mg/(kg-day))

RfD = 參考劑量 · (mg/(kg-day))

- THI < 1，無明顯非致癌健康效應；
- THI > 1，可能產生非致癌健康效應。

多重物質

- Chronic Hazard Index = $\frac{LADD_1}{RfD_1} + \frac{LADD_2}{RfD_2} + \dots + \frac{LADD_i}{RfD_i}$

其中：LADD_i = 第i個毒性物質之慢性攝入量(mg/(kg-day))

RfD_i = 第i個毒性物質之參考劑量(mg/(kg-day))

多重暴露路徑

- 總危害指數(THI)為各暴露途徑危害指數之總合
- THI = HI (pathway 1) + HI (pathway 2) + ... + HI (pathway_i)



量化暴露於單一物質的致癌風險

- 對於暴露於致癌物質的環境而言，發生致癌的風險是以個體終身暴露於該物質的條件下，該人終身發生癌症的增額機率來表示：

$$RISK = LADD \times SF$$

其中

RISK = 終身致癌的增額風險;

LADD = 終身每日暴露劑量 [mg/kg-day];

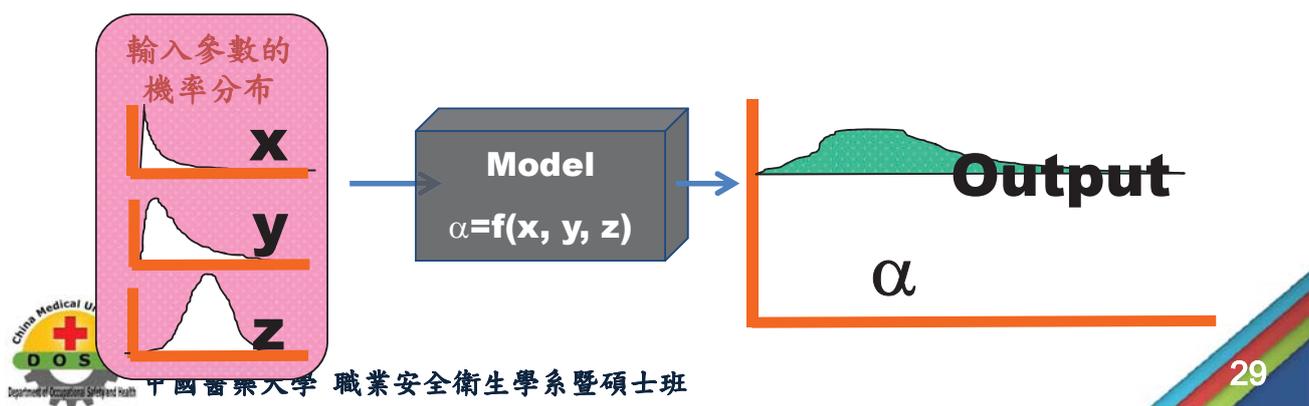
SF = 斜率係數 [mg/kg-day]⁻¹。

(常用基準值=10⁻⁶, 百萬分之一)

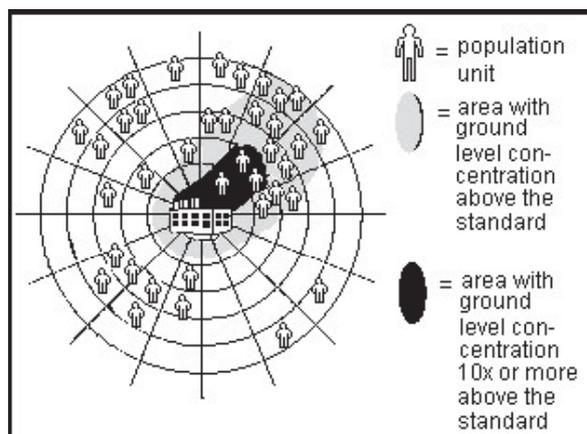
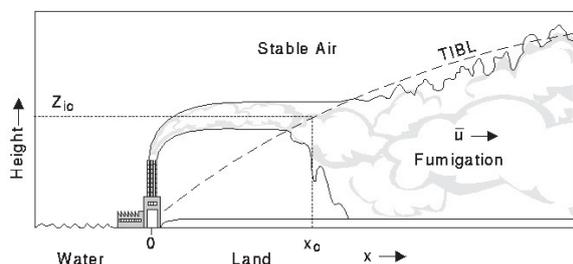


蒙地卡羅法 (Monte Carlo Simulation)

- 蒙地卡羅模擬為傳統技術，參數定義之機率分佈隨機取樣。
- 蒙地卡羅模擬法是在二次大戰期間用來模擬原子彈（以當時最著名的賭場“蒙地卡羅”命名）。應用於**模擬牽涉隨機過程的複雜問題**
- **蒙地卡羅模擬法**是一個**完全的隨機的取樣法**。樣本愈大則所得的解愈正確。



空氣品質—健康風險



- 污染源排放資料
- 氣象資料
- 空氣品質監測資料

謝謝聆聽

敬請指教



中國醫藥大學 職業安全衛生學系暨碩士班

空氣污染防治技術-
最佳可行控制技術

主講人
國立成功大學
環境工程學系
吳義林教授

空氣污染防治技術

吳義林

國立成功大學 環境工程學系

經濟部工業局108年「空氣污染防治技術及法規講習會」

【空氣污染防治法修正重點】

1	統一許可申請審查原則	6	增加揮發性有機物化學製品管理
2	加強燃料管制力道	7	調整裁罰額度提高罰金
3	總量管理制度檢討	8	健全吹哨者機制
4	落實有害空氣污染物管理	9	提供檢舉獎金，鼓勵檢舉不法
5	落實移動污染源管理	10	資訊全面公開，擴大公民參與

固定源HAPs管制推動層次

基本管制要求

固定源HAP排放標準

- 所有固定源
- 重要HAP物種
- 訂定管道標準+周界標準
- 提供民眾基本保護



(法規命令)

重要排放源減量

特定污染源管制及排放標準

- 重要污染源(特定行業別/製程別)
- 依污染源特性訂定管制及排放標準(技術基準)
 - 管道排放標準(管末控制)
 - 逸散源操作規範(預防管理)



(法規命令)

高風險潛勢區域保護

區域性管制措施

- 降低區域重要HAPs環境濃度及可能風險
- 環境高濃度區域
- 重要物種找出高貢獻排放源，進行再減量



(行政措施)

2

固定源HAPs排放標準草案管制設計

納管物種

224項

現行固定源標準
納管HAPs物種



- ▶ 國內管制物種
- ✓ 國外列表HAPs物種危害性

72項

納管HAPs
物種

有機物：61項

重金屬：8項

其他類：3項

施行日期

- 因應不同有害空氣污染物檢測方法建置需求，部分物種訂定不同施行時間
- 配合環檢所檢測方法建置期程

49項

已有檢測方法
公告日施行

14項

110年1月1日施行

9項

112年1月1日施行

7

污染排放控制技術

常見污染物種類及防制設備選用

粒狀污染物

- 旋風集塵器
- 濕式集塵器
- 靜電集塵器
- 袋式集塵器

揮發性有機物

- 冷凝法
- 吸附/脫附法
- 焚化法
- 洗滌法
- 生物處理

粒狀污染物處比較

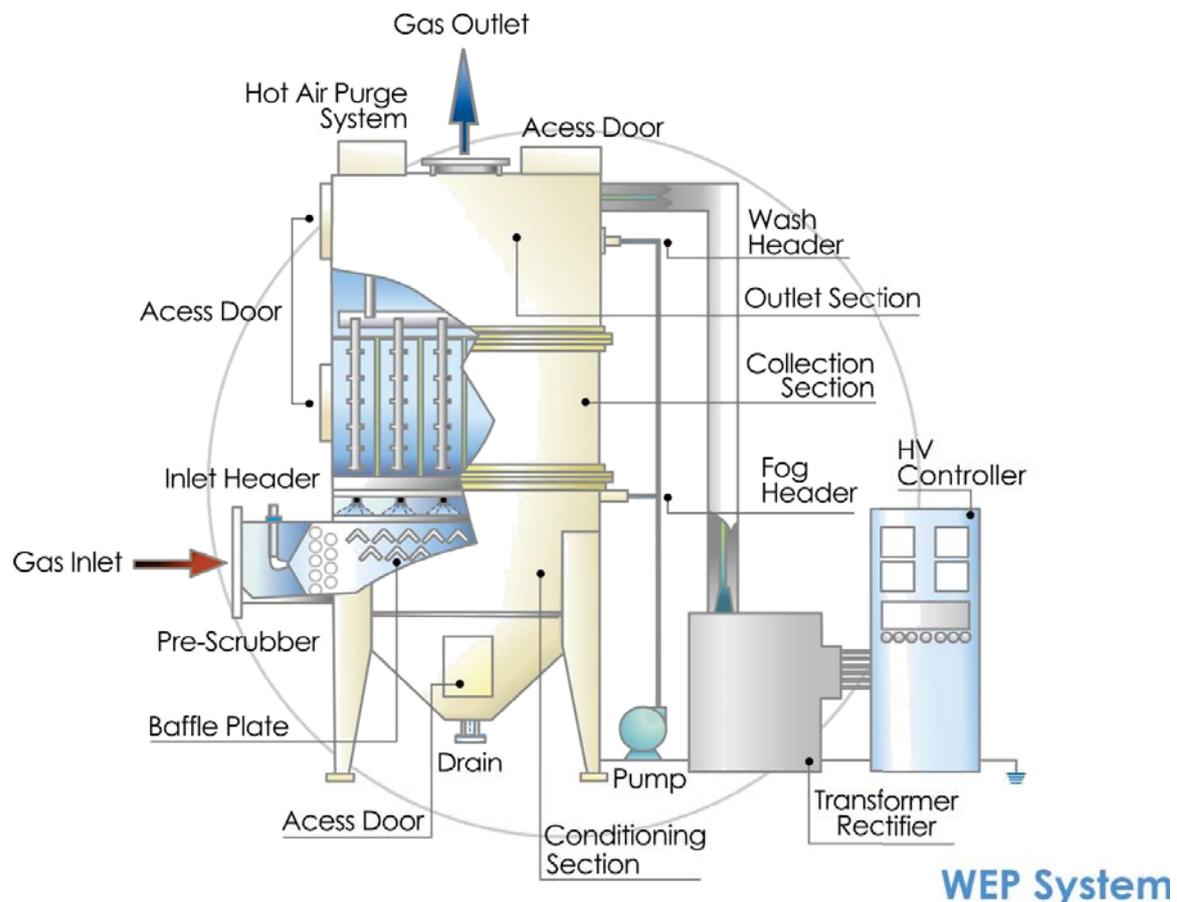
防制設備	可收集最小粒徑	優點	缺點	適用時機
旋風集塵器	5~25 μm	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計簡單保養容易 2. 占地小 3. 乾式粉塵處置方法無廢水產生 4. 低至中度的壓力損失 5. 對大顆粒及大流量氣體處理效果好 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對小顆粒效率低(尤其當粒徑小於 10 μm 時) 2. 對不同大小粉塵負荷及流率變化很敏感 3. 無法處理黏著性微粒 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粉塵顆粒粗大 2. 粉塵濃度很高(>100 /m^3) 3. 欲將粉塵加以分類 4. 不須很高效率
靜電集塵器	>1 μm	<ol style="list-style-type: none"> 1. 收集效率可達到 99%以上 2. 對小微粒效率仍佳 3. 可以乾式或濕式來收集 4. 與其他高效率集塵器比較，壓力損失小，能量需求小 5. 易維修 6. 可在高溫下操作 7. 可有效處理大體積流 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 起始成本高 2. 對不同大小的煙塵負荷及流率變化很敏感 3. 可能因粉塵電阻係數之影響導致部份微粒逃脫 4. 效率會逐漸降低 5. 高壓危險 6. 需較大的空間 7. 當處理可燃性氣體或收集可燃性粉塵時有爆炸之危險 8. 氣體離子化時可能產生臭氣 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需很高之效率去除細小粉塵 2. 氣體體積流率很大 3. 需回收有價物質
濕式集塵器 (噴灑式洗滌塔文氏洗滌器)	>10 μm >0.5 μm	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可將酸、鹼性氣體一併消除 2. 能冷卻及處理高溫及高濕度廢氣 3. 集塵效率可變化 4. 可處理可燃性氣體 5. 占地小，投資額低 6. 可處理黏著性微粒 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 腐蝕的問題 2. 需處理廢水 3. 煙流浮升力減弱 4. 白煙(steam plume)可能生成 5. 較高之壓降及動力需求 6. 維修保養費較高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需要高效率去除細微粒 2. 需要冷卻處理且濕氣的存在無關緊要 3. 氣體具可燃性 4. 氣體及微粒污染物均需去除時
袋式集塵器	<1 μm	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乾式粉塵處置方法 2. 操作簡易 3. 對小粒徑粉塵具高效率 4. 對氣體流率變化不敏感，對粉塵負荷變化較大之場合，若使用連續清理方式之袋濾室系統，其壓降及收集效率幾乎不受影響 5. 過濾後之空氣可再利用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 較高的維修保養需求(更換濾袋) 2. 高溫廢氣須先冷卻 3. 氣體的相對溼度有影響 4. 酸性或鹼性微粒或氣體場合下，濾袋之壽命較短 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需很高之收集效率 2. 需乾燥的收集有價物質 3. 氣體溫度恆高於露點溫度 4. 氣體溫度低 5. 氣體體積流量不大

各種粒狀物防制設備之比較

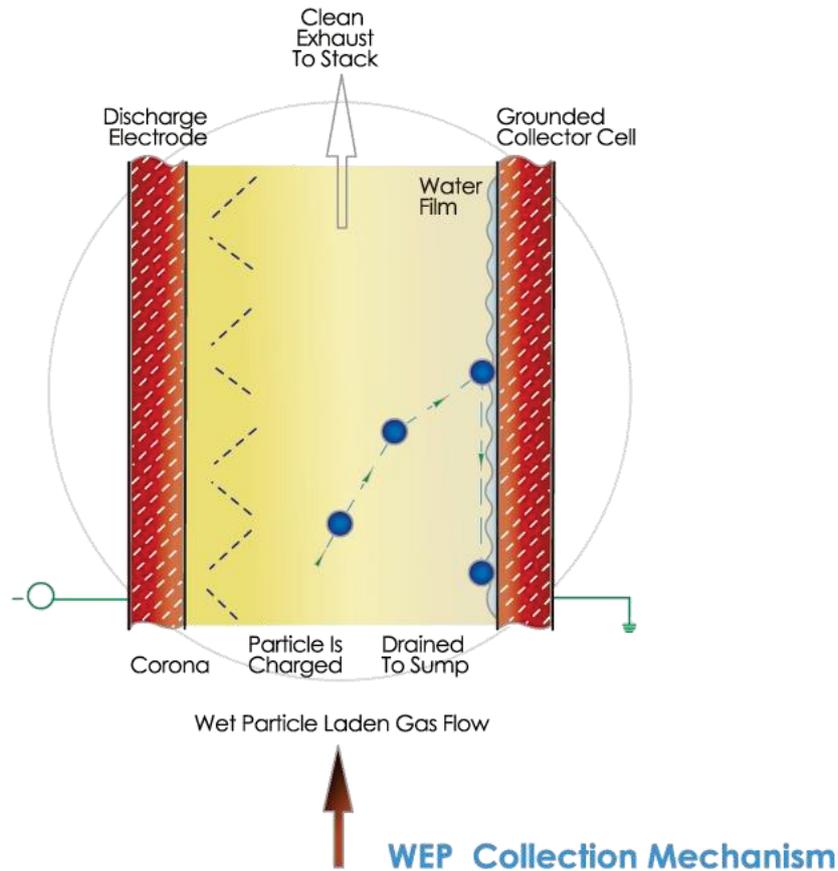
	可收集最小粒徑	收集效率	適用時機
重力塵降室	50 μm	< 50%	用於前處理去除粒徑大粉塵以減輕後段設備負荷
旋風集塵器	5~25 μm	50~90%	粉塵顆粒粗大；粉塵濃度高；不需很高效率
噴水洗塵器	> 8 μm	<90%	需高效率去除細微粒；需冷卻處理且濕氣存在影響不大；氣體具可燃性；氣態及粒狀污染物需同時去除
旋風洗塵器	> 5 μm	<95%	
開孔洗塵器	> 2 μm	<90%	
衝擊洗塵器	> 5 μm	<97%	
文式洗塵器	> 0.5 μm	<98%	
袋式集塵器	< 1 μm	>99%	需很高的去除效率；需乾燥地收集有價物質；氣體溫度恆高於露點溫度；氣體體積流量不大
靜電集塵器	< 1 μm	95~95%	需很高的去除小顆粒粉塵；氣體體積流率很大；需回收有價物質

7

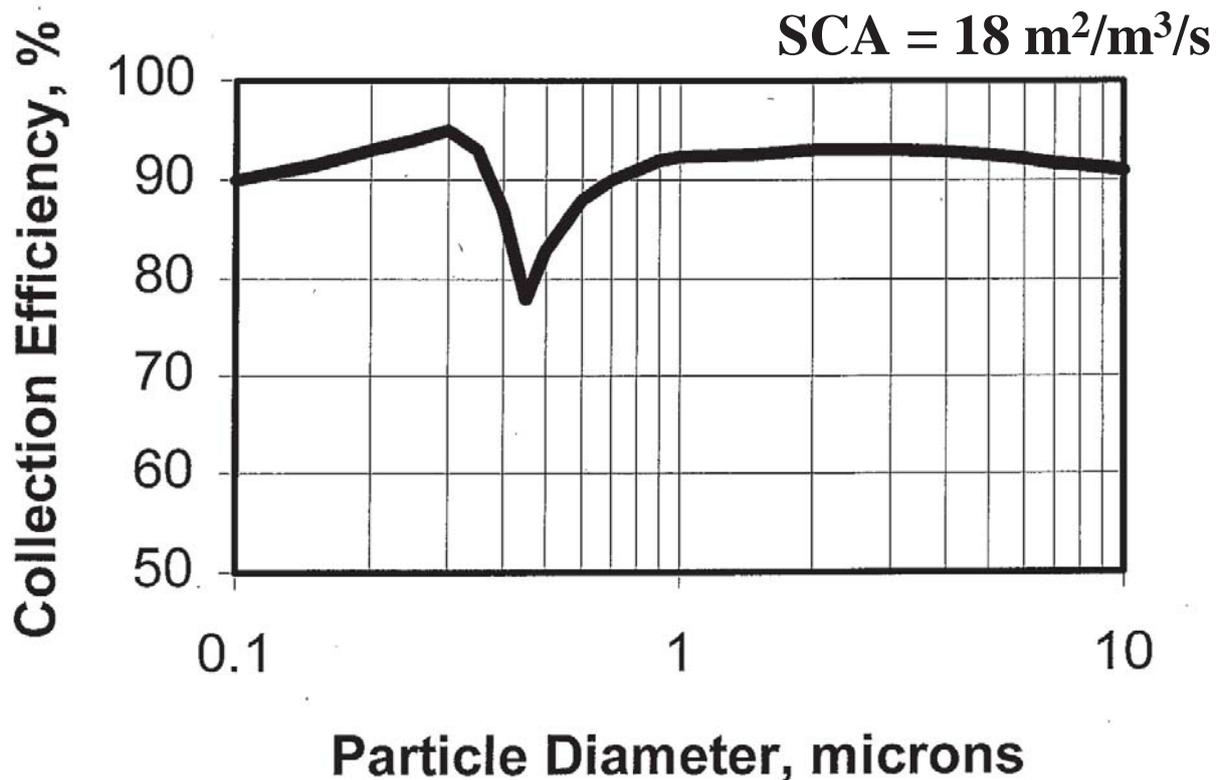
Wet Electrostatic Precipitator



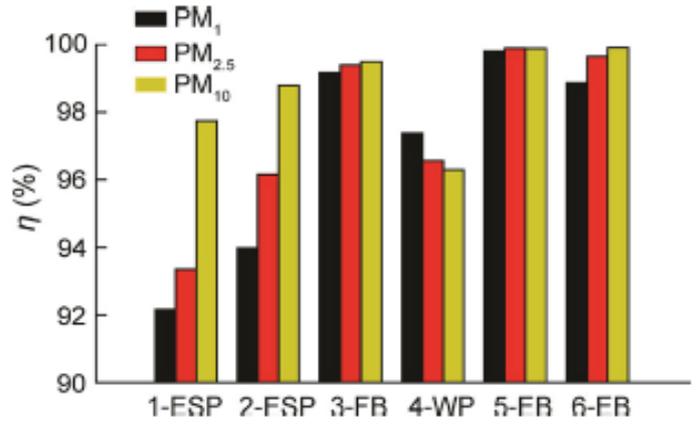
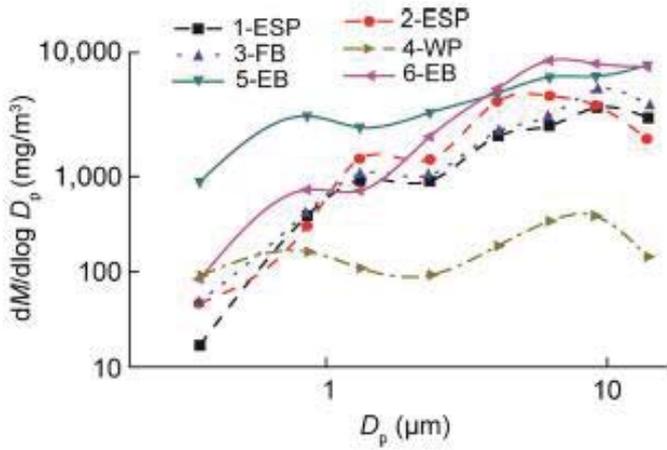
Particle Charging and Collection



WEP Particle Collection Efficiency

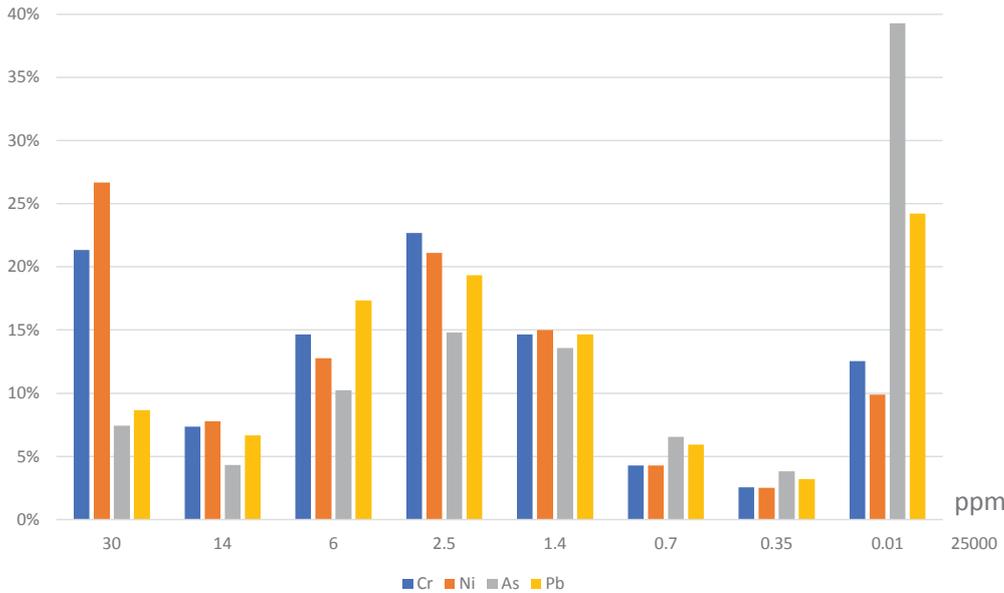


粒徑分布之影響

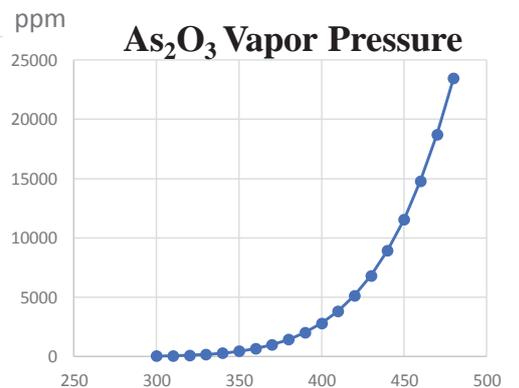


重金屬元素之粒徑分布

粒徑分布



煙道排氣中氣相砷: 約15%



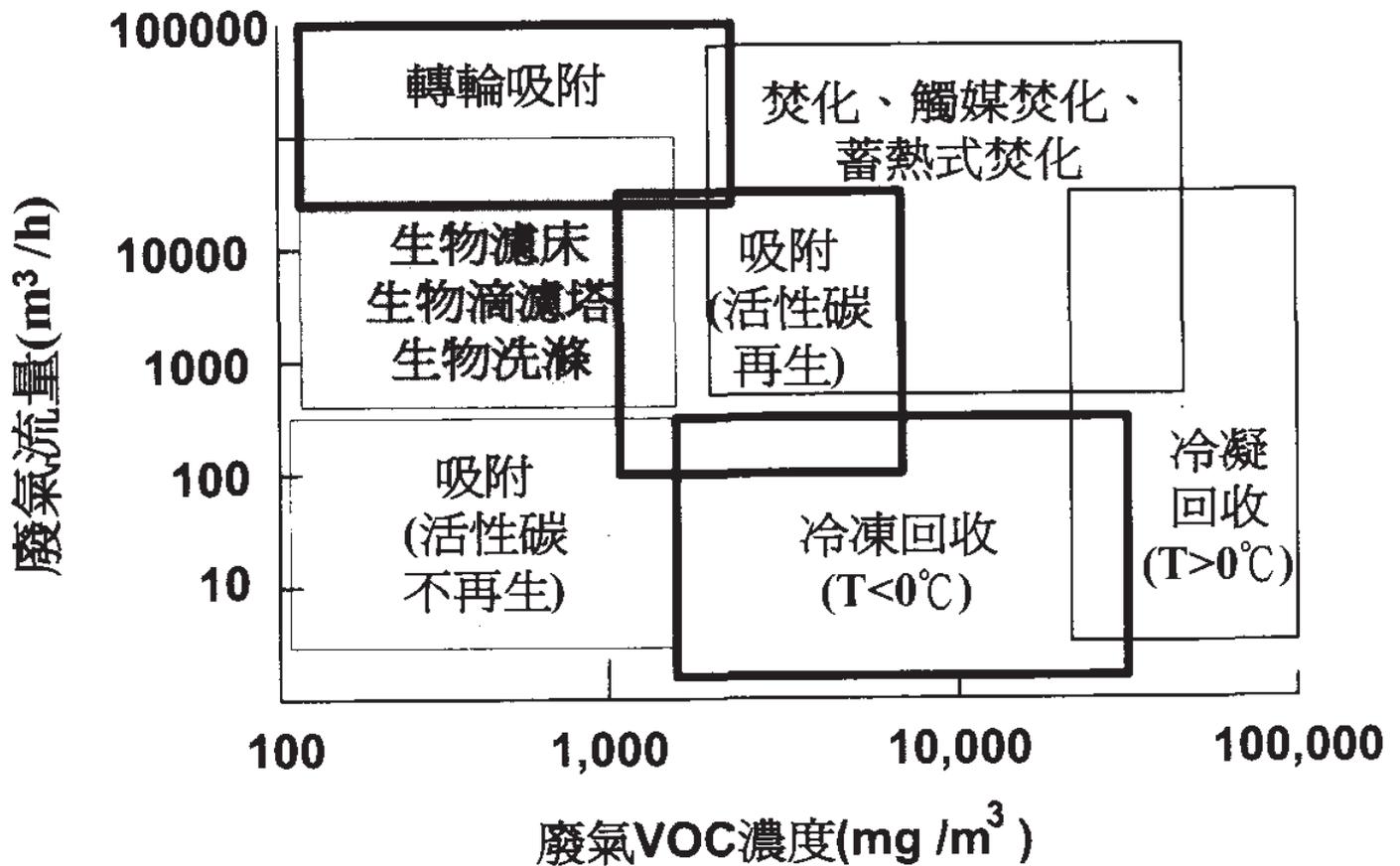
揮發性有機物管制之面向

空氣品質：臭氧、細懸浮微粒

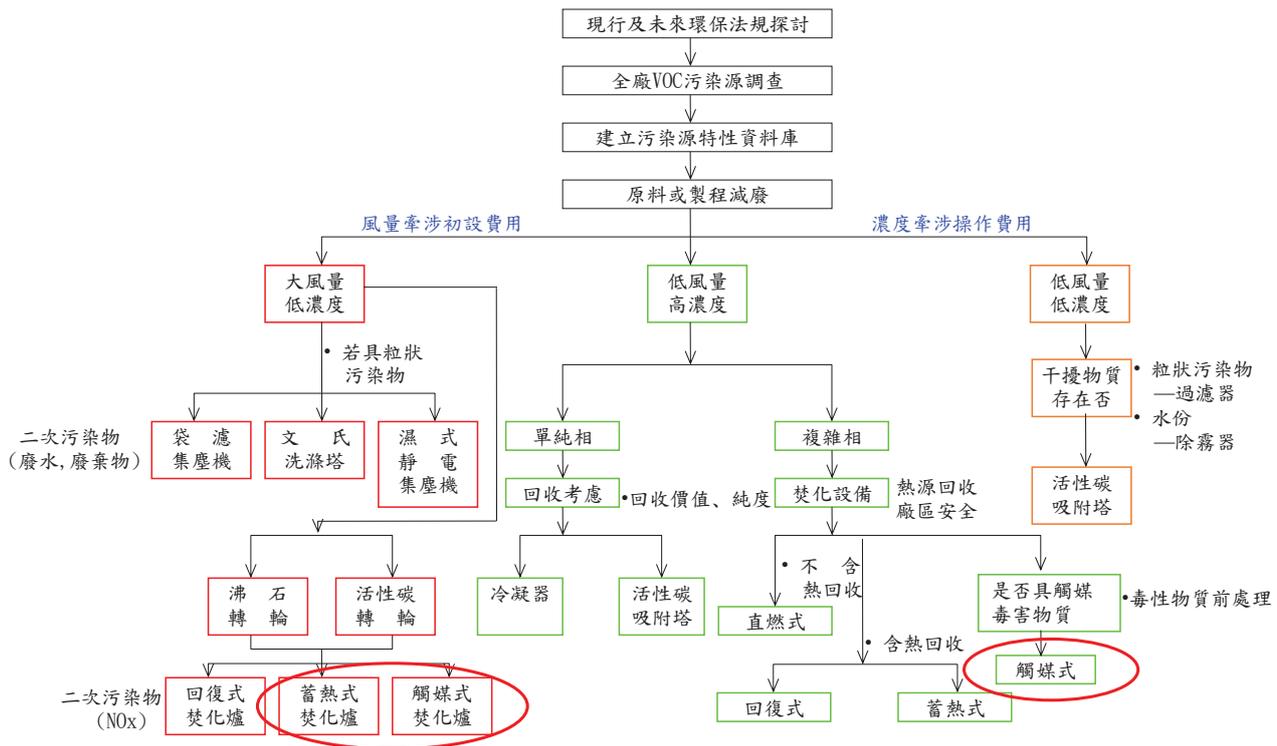
空氣毒物：個別成份

異味

13



VOC處理方案選擇流程



VOCs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、蓄熱式焚化法、化學氧化法
- ✓ 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

焚化法

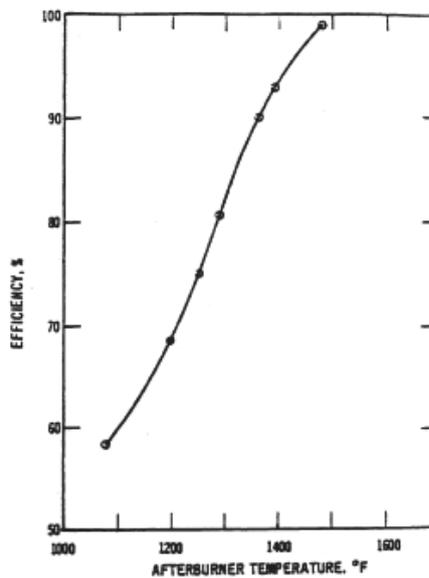
◆ 技術原理：

- ✓ 利用高溫燃燒之氧化作用。
- ✓ 使廢氣轉換成無害之CO₂與H₂O。

◆ 影響處理效率之 設備種類 參數：

- ✓ 焚化溫度
- ✓ 紊流強度
- ✓ 停留時間

1. 直燃式
2. 觸媒焚化
3. 蓄熱式熱焚化
4. 觸媒蓄熱式熱焚化

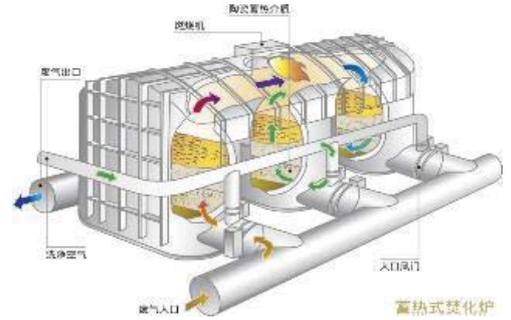


Species	Ignition temp., °C	T _{99,99} at 1 sec residence time	T _{99,99} at 2 sec residence time
Acrylonitrile	427	549	524
Benzene	562	733	717
Chlorobenzene	638	764	744
Ketone	632	869	823
MethylChloride	536	727	702
Toluene	472	744	722

蓄熱式觸媒焚化爐(RCO)

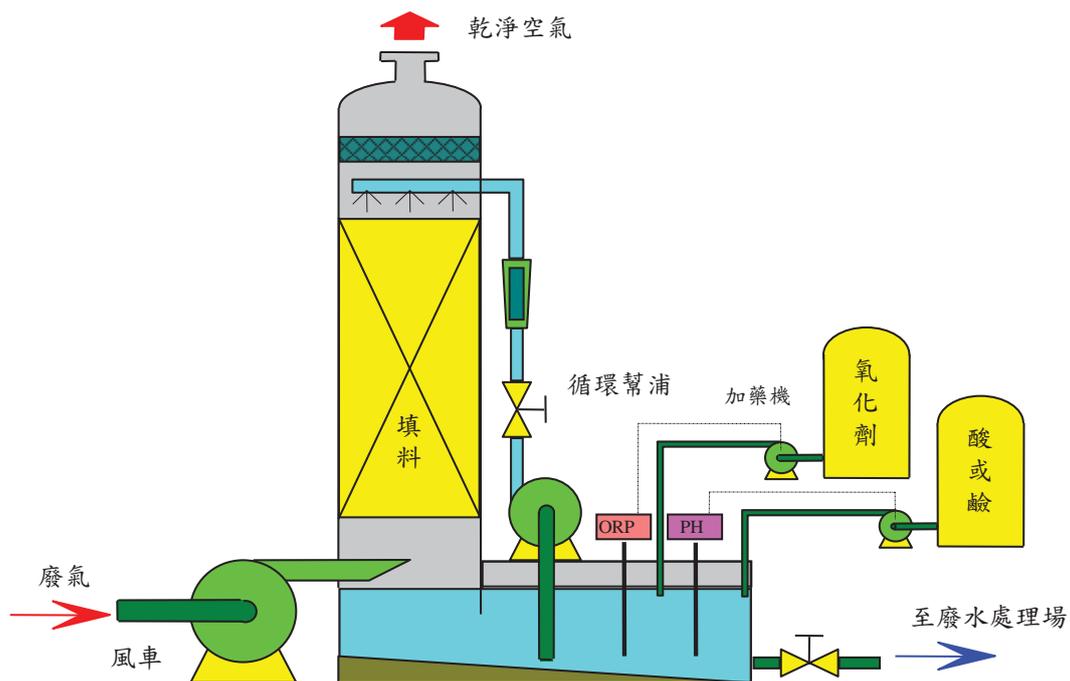
蓄熱式觸媒焚化爐特性：

- ◆ 可與轉輪及吸附設施結合，燃燒產生的熱能可作為吸附設備脫附之用。
- ◆ 操作溫度較低，相較其他焚化設備而言燃料費用較少
- ◆ 缺乏石化燃料供應的工廠可採用電力為熱源
- ◆ 熱回收效率高(>95%)，去除效率高(>97%)



註：部份VOC物種臭味閾值極低，建議採用三槽RTO高溫設計。

濕式洗滌化學氧化法

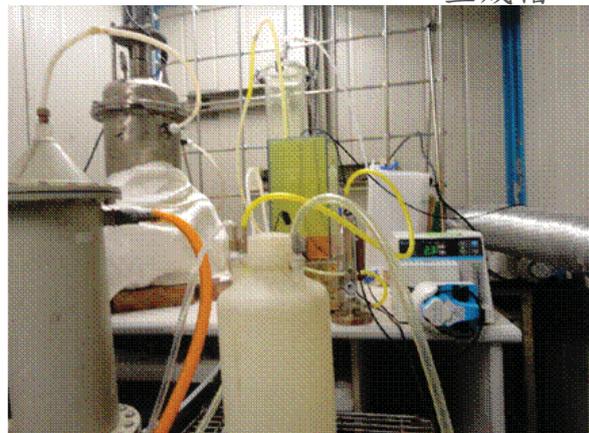
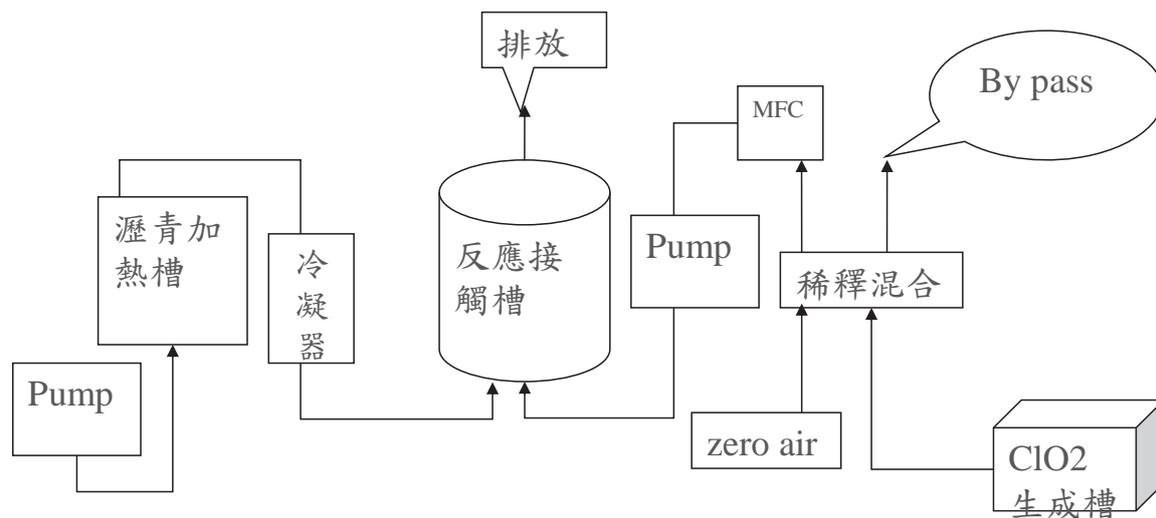


濕式洗滌除臭技術示意圖

有害空氣污染物 之亨利常數分布

亨利常數(M/atm)	個數
>10000	7
1000~10000	9
100~1000	5
1~100	15
< 1	25

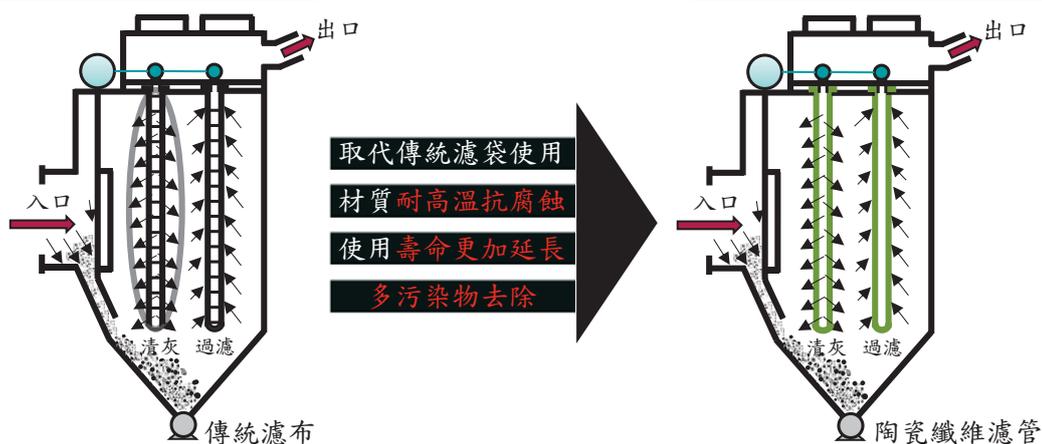
化學氧化法



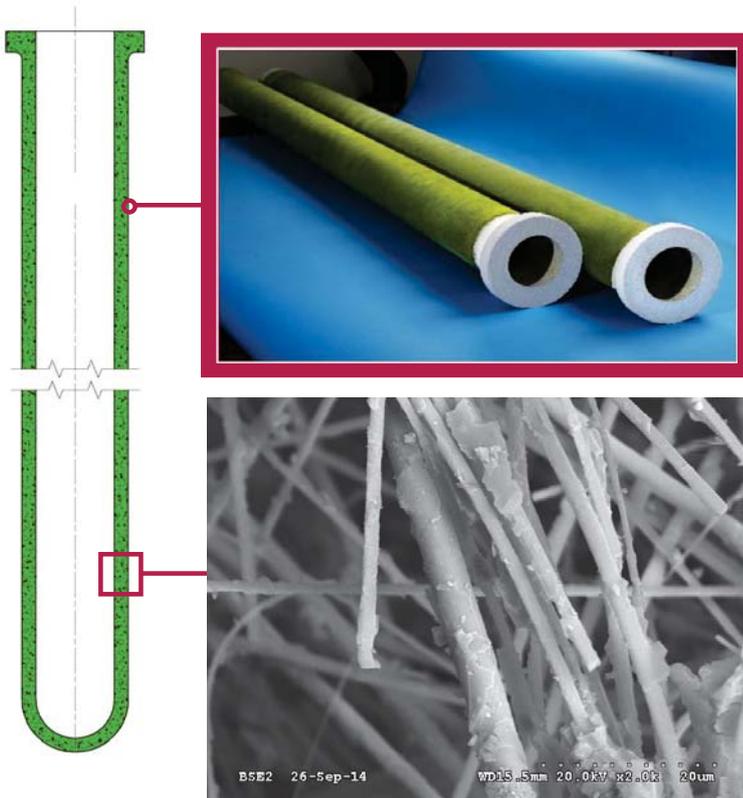
化學成分	處理前濃度	處理後濃度	處理效率
propane	10940	8.5	99.9%
n-pentane	1868	7.6	99.6%
heptane	904	7.4	99.2%
octane	605	4.6	99.2%
benzene	3644	38.3	98.9%
toluene	1096	5.6	99.5%
acetone	8432	1591	81.1%
2-butanone	1952	12.1	99.4%
chloromethane	482	88.2	81.7%
methylene chloride	476	16.7	96.5%
chloroform	487	50.3	89.7%
vinyl acetate	608	152.8	74.9%

VOCs 成分處理效率大都高於90%

陶瓷纖維濾管



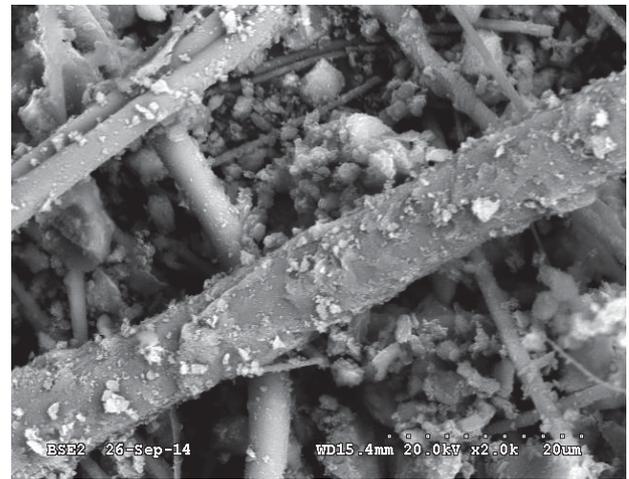
觸媒陶瓷纖維濾管特性



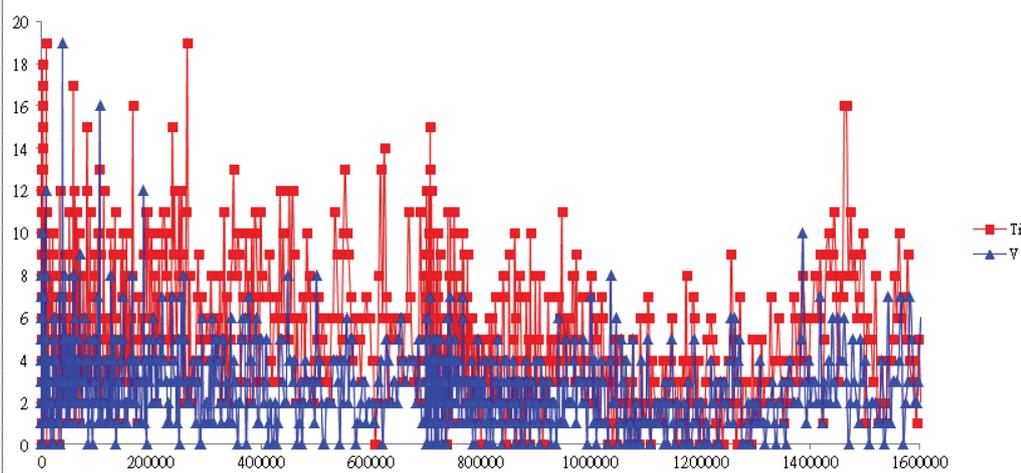
高倍電子顯微鏡(SEM)攝像圖

觸媒陶瓷纖維濾管特性

1. 左下圖中針狀物為奈米觸媒粒子
2. 由於觸媒平均分佈於陶瓷纖維濾管中，可增加活性表面積，使廢氣停留時間及反應效率最大化。
3. 廢氣中粉塵等**粒狀物**可於濾管表面濾除，而氣狀污染物流經陶瓷纖維，於濾管中進行反應，如搭配鹼劑反應去除**酸性氣體**(SO_2 、 HCL 、 HF ...)，搭配氨/尿素反應去除**氮氧化物**。
4. 鈦鈷觸媒利用陶瓷纖維提供之活性位置對**戴奧辛**進行氧化分解。



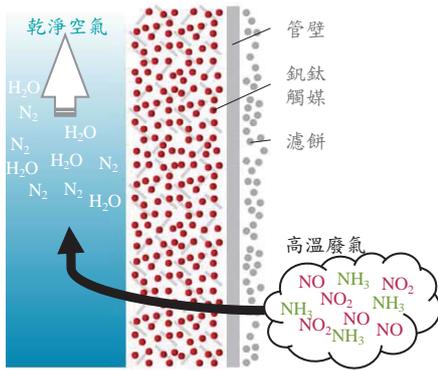
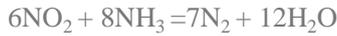
S5-300B



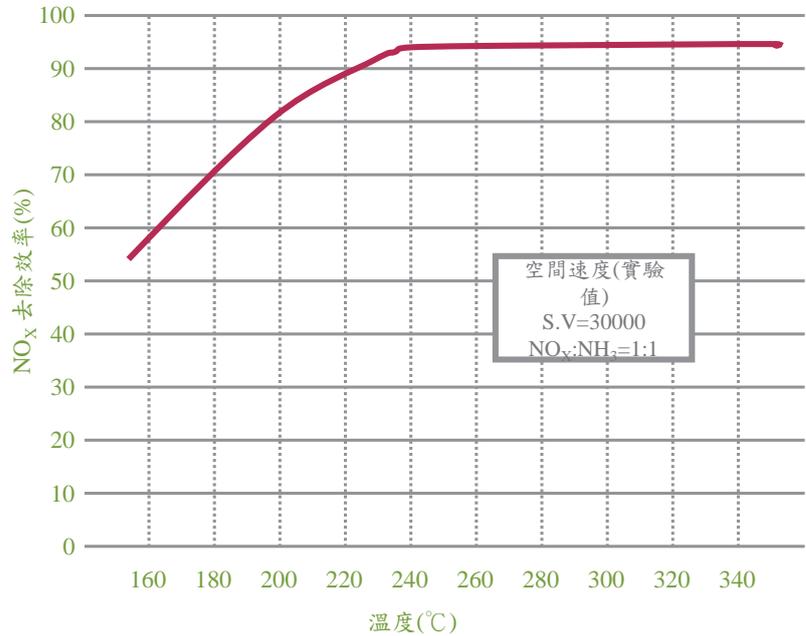
氮氧化物去除-搭配氨/尿素使用

氨/尿素去除氮氧化物

NO_x去除反應式：



NO_x在觸媒催化下與氨水快速反應而分解去除



戴奧辛去除

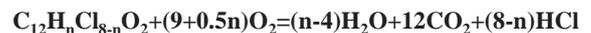
常見戴奧辛尾氣處理技術

項目	活性炭吸附	觸媒法
去除機制	吸附戴奧辛於活性炭孔隙，無法破壞分解	氧化分解戴奧辛成無害之化合物
優點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 采噴注法所須設備便宜 (須配合集塵設備)。 ■ 注入足夠量即可確保達到所需效率。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可以完全分解去除戴奧辛，且反應效率佳。 ■ 處理濃度範圍較廣。 ■ 無二次污染及後續處理問題，對環境衝擊較小。 ■ 安全性較高。
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅吸附戴奧辛，無分解機制。 ■ 有二次污染 (有害事業廢棄物) 及後續處理問題，對環境衝擊較大。 ■ 操作費用高。 ■ 若處理風量變化大，噴注量較難掌握。 ■ 有塵爆之危險性。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置費用較高，配合觸媒反應溫度，有時需加裝廢氣再加熱設備。 ■ 會有堵塞、毒化、燒結等問題。 ■ 無法即時獲知處理效率是否符合要求。 ■ 需定期更換 (3~5年更換或再生觸媒)。

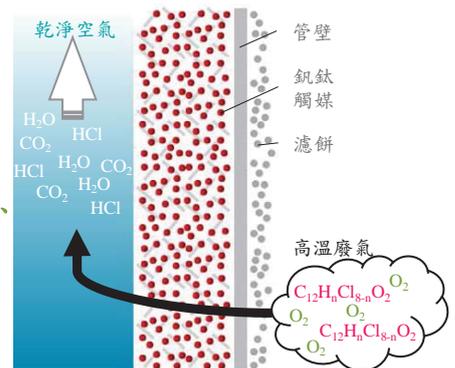
改良戴奧辛尾氣處理技術-觸媒陶瓷纖維濾管

觸媒陶瓷纖維濾管內含鈦鈦系觸媒，鈦鈦觸媒的應用主要在於催化加速NO_x去除反應，同時去除戴奧辛。

戴奧辛去除反應式：

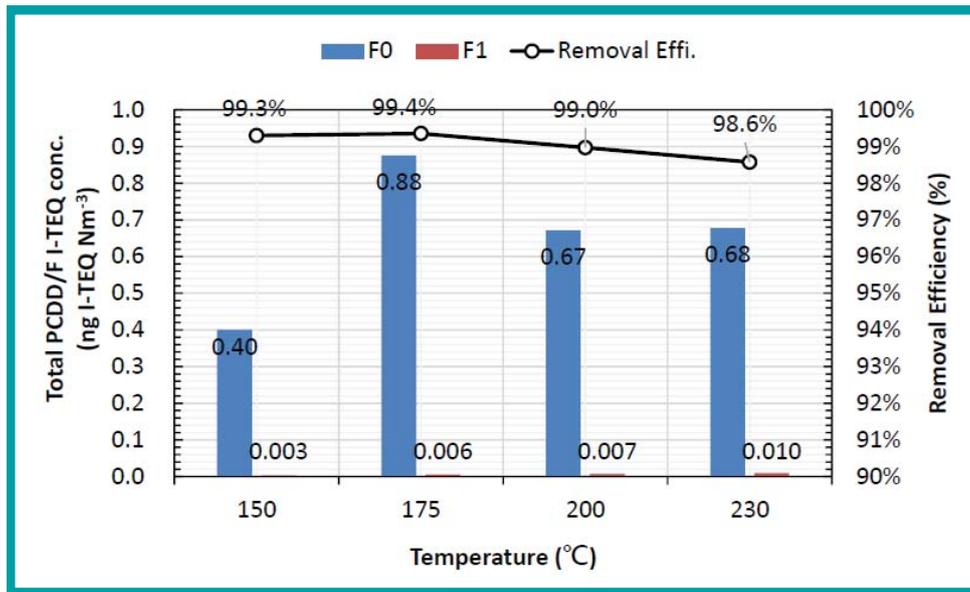


在鈦基催化劑的作用下，戴奧辛和氧氣進行氧化反應，被轉化分解為CO₂、H₂O、HCl等無害之化合物排出。



戴奧辛去除效率

各溫度之總PCDD/F 毒性當量濃度(I-TEQ Nm⁻³)及其去除效率



註: TEQ (Toxic Equivalents Quantity): 毒性當量係用來計算土壤、空氣、水體、生物體及食品等介質中戴奧辛化合物之毒性總量。即戴奧辛同源物的濃度乘上毒性當量因子之總和代表相當於2,3,7,8-TeCDD的毒性總當量。I-TEQ: 包括7種戴奧辛及10種呔喃, 多用於環境污染方面的當量計算

*Thanks for Your
Attentions.*

宣導資料

經濟部工業局 產業綠色技術提升計畫輔導資源簡介

經濟部工業局為落實國家經濟結構轉型政策，促進產業永續發展，以過去在產業污染防治、工業減廢及清潔生產等相關工作，提供許多輔導措施之基礎上，進一步協助產業導入先進的環保觀念及技術、建構完整產業供應鏈污染防治體系，協助產業在國際環保議題及國內環保法規轉嚴之趨勢下，仍能維持國際競爭力。為協助產業順利發展綠色經濟，建構資源循環永續利用之產業環境，於 108 年度執行「產業綠色技術提升計畫」(以下簡稱本計畫)，藉由各項輔導、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、有效減少污染排放，並妥善處理產生的污染物，減輕對環境的衝擊。

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

諮詢
服務



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)

針對法規合宜性，
蒐集產業意見，爭取
合理管制規範



法規
因應

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

輔導資源

洽詢窗口

- 財團法人台灣產業服務基金會
吳厚明技術經理，分機 5164
- E-mail : freeman.wu@ftis.org.tw
- 電話 (02) 2784-4188
- 傳真 (02) 2325-3922
- 產業綠色技術資訊網
(<https://proj.ftis.org.tw/eta/>)

申請須知

- 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(掃描右側 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。
- 申請期限自即日起至 108 年 11 月底止。
- 輔導費用均由經濟部工業局編列經費支付。
- 受輔導廠商應協助提供相關資料(如工廠環境基線數據等)，並秉持誠信原則與輔導單位配合。

產業綠色技術資訊網



1.諮詢服務 由專案工程師及專家顧問的協助，透過電話、傳真或網路，提供廠商即時性環保技術及法規相關問題的諮詢服務。

2.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，協助工廠強化環保體質、符合環保法規。



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...)
- 熱顯儀 (VOCs 或異味洩漏)
- 手持式氣膠量測儀 (細懸浮微粒 PM_{2.5})
- 鍋爐燃燒效率廢氣分析儀 (SO_x、NO_x)
- 噪音計



▶預防管理輔導

- 針對空、水、廢、噪、土水等領域，就清潔生產、法規、操作及管理面向，輔導建置重要處理單元相關監測設備，協助工廠瞭解自身環保風險，洞燭改善先機，以穩定污染防治設施效能，並建立預防管理與緊急應變能力。

▶體質強化輔導

- 提升工廠環保知能現場訪視：針對未來法規可能加嚴之行業，到廠說明環保法規重點內容、相關環保稽查重點及污染防治(制)技術等重要資訊，協助產業因應法規要求及掌握修訂趨勢，即時採取因應措施。
- 強化產業污染防治(制)技術輔導：依據工廠技術需求項目或體質弱點，提供包含：清潔生產、製程改善、廢氣/異味防制、廢水防治、噪音控制、土壤及地下水污染預防等整合性輔導，協助工廠減少污染排放並符合環保法規。

▶工業鍋爐改善輔導

針對已有天然氣供氣節點之工業區內鍋爐及工業區外產業聚落，提供工業鍋爐改善規劃分析及整合天然氣需量，提高天然氣事業加速管線佈設，以協助產業能源轉型，改善空氣品質。

3.法規因應

- ▶ **法規因應**：針對既存及新修法規合宜性，蒐集產業意見，另依實務現況研析意見，提供環保單位參考，以利爭取產業合理管制規範。

4.宣導推廣

▶動態宣導

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。

▶靜態推廣

- 發行工業污染防治刊物：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 (<https://proj.ftis.org.tw/eta/>)：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，歡迎各界加入網站會員後下載參考。



工業污染防治刊物徵稿

主辦單位：IDB 經濟部工業局 執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

「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(108)年將發行第145~147期，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107年底止已發行144期，專業論著已逾1,735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. 空氣污染與噪音類：空污減量、多污染與跨媒介之整治案例
 2. 廢(污)水處理類：廢水回收再利用、廢水氨氮及重金屬處理技術、因應放流水標準加嚴之新技術
 3. 廢棄物類：綠色材料與永續物料
 4. 環境化學及微生物：土壤與地下水整治、毒性化學物質管理
 5. 環境規劃與管理：節能減碳、再生能源發展與應用、循環經濟評估、生命週期評估、環境風險評估
- 年度專題：新興產業循環經濟議題與綠色技術探討**

投稿辦法



1. 投稿稿件，分為2階段收件：
第1階段收件截止日為**7月15日(一)**
第2階段收件截止日為**9月30日(一)**
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、著作權讓渡同意書
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



林楷傑 工程師 專線電話：(02)7704-5166
E-mail：bradyjie0201@ftis.org.tw

陳靖瑜 工程師 專線電話：(02)7704-5156
E-mail：watch8630@ftis.org.tw





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

1. 根據聯合國經濟暨社會理事會(ECOSOC)定義，「性別主流化」強調於各領域政治、經濟與社會層面政策與方案中，融入性別觀點降低不平等現象。
2. 終極目標是達成性別的實質平等，即性別平權。

性別平權

1. 消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視
2. 使社會大眾檢視生活週遭的性別不平等情況
3. 促進女性參與決策，落實任一性別不少於三分之一，縮小性平差距。
4. 建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動

家庭暴力零容忍

1. 被害人可撥打110或113保護專線
2. 依需要就近向當地社政、警政、醫療衛生單位求助
3. 可透過家暴庇護安置方案，接受緊急庇護或中長期安置服務。

性騷擾防治

1. 防治性騷擾之政策宣示
2. 舉辦性騷擾防治教育訓練
3. 建立內部性騷擾申訴系統

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)

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
- ※性別教育平等法
- ※性別工作平等法
- ※性騷擾防治法

關懷e起來

家暴案件線上通報
113線上諮詢

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

什麼是「性騷擾」

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

環境荷爾蒙小知識

何謂環境荷爾蒙

環境荷爾蒙

(Endocrine Disrupting Chemicals, EDCs)

又稱內分泌干擾素，係某些人造化學物質經流布於環境，透過食物鏈再回到民眾身體或其他生物體內，其可模擬體內之天然荷爾蒙，進而影響人體內之生理調節機能。多數環境荷爾蒙具有以下特性：

在環境中
長期存在

持久不易
分解

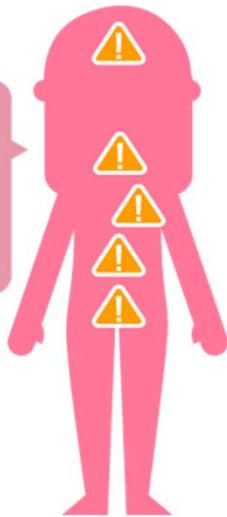
具生物濃縮及
生物蓄毒性

對生物
具有毒性

通常不溶
於水

環境荷爾蒙對人體之危害

- 與乳癌、子宮內膜癌、卵巢癌的發生有關
- 子宮內膜異常增生，受孕力下降
- 卵巢功能降低



自閉、過動症

甲狀腺癌增加

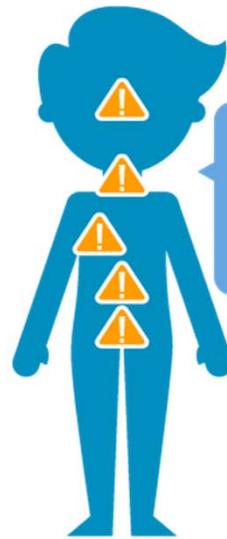
干擾代謝、免疫系統

神經系統受損

肝、腎功能損傷

肥胖與第2型糖尿病的發生率遽增

- 與前列腺癌、睪丸癌的發生有關
- 精蟲數下降，生殖力降低
- 睪丸縮小



母親透過胎盤影響胎兒健康



早產與出生體重過輕

先天性畸形

腦部發育不全



智商低落、發展遲緩

呼吸系統疾病

攻擊性、注意力不集中

過敏、異位性皮膚炎

性早熟

免疫力下降

資料來源：環境荷爾蒙資訊網站

<https://pops.epa.gov.tw/EDCs/Default.aspx>



 經濟部工業局

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.moeaidb.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>

產業綠色技術資訊網

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

講習會講義下載：

<https://proj.ftis.org.tw/eta/legislation.aspx?mno=2608>

