

# 固定污染源有害空氣污染物 健康風險管理計畫

國家環境研究院

# 簡報大綱

壹

前言

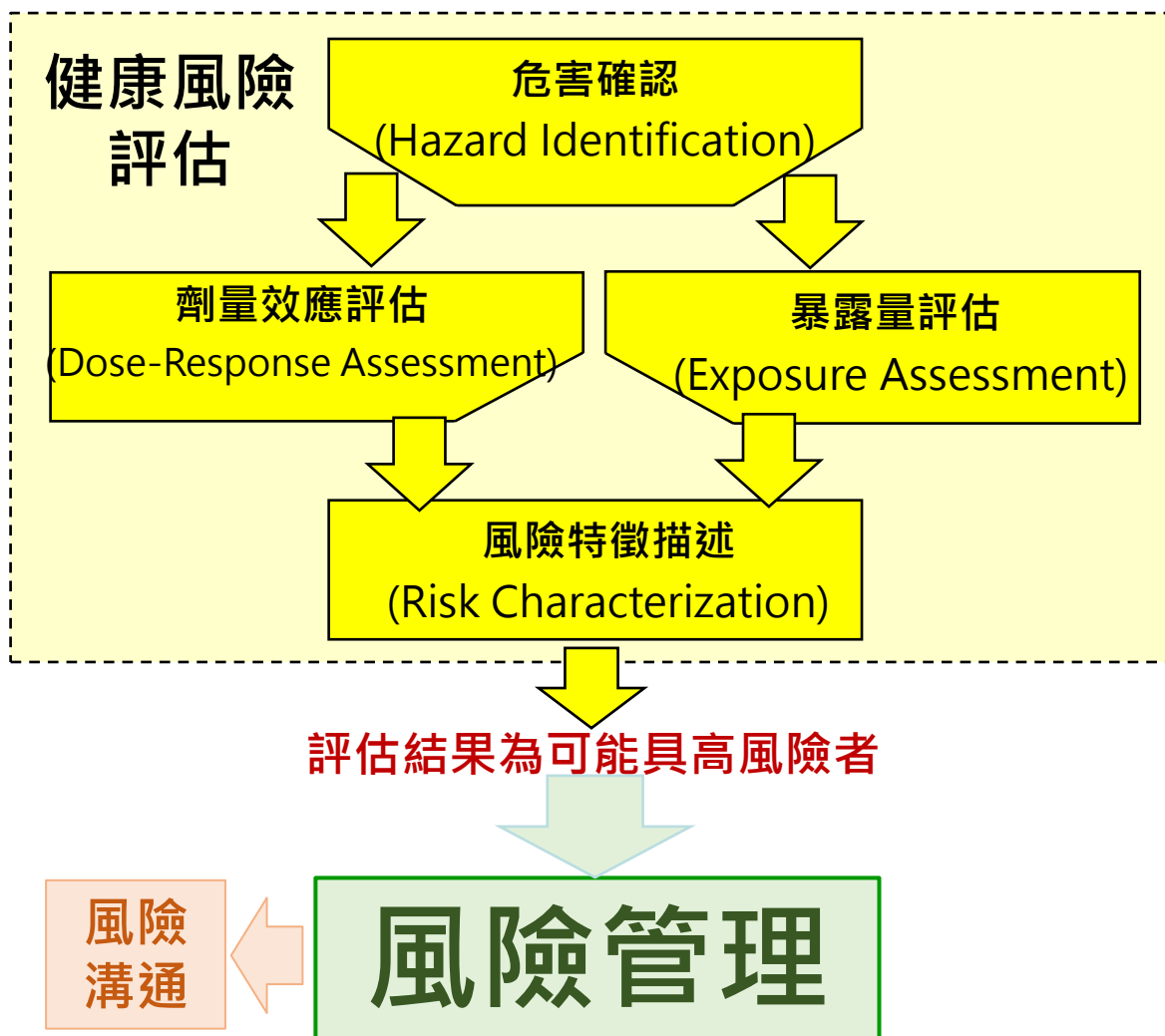
貳

固定源有害空氣污染物健康風險管理計畫撰寫重點

參

固定源有害空氣污染物排放減量可行方法

# 前言



□ **健康風險評估** (Health Risk Assessment) 可以確定哪些環境風險是存在的以及可能的影響程度

□ **風險管理** (Risk Management) 則是決定如何以最適合的方式來管理這些風險以達到可接受程度，來保護人類健康和環境

□ **風險溝通** (Risk Communication) 是為聽眾 (Audience) 提供他們需要的資訊，以便他們對健康、安全及環境的風險做出明智、獨立的判斷



# 前言

- 對有害空氣污染物 (Hazardous Air Pollutants, HAPs) 而言，排放源經由健康風險評估程序後，若評估結果為**具高風險潛勢**之污染源或設施，需**進行風險管理來降低風險值**
- 具高風險潛勢之設施需提出健康風險管理計畫或風險減量計畫，使污染源減量，達到之目標
- 健康風險管理（或減量）計畫降低大眾健康衝擊及減少對整體環境影響須依健康風險評估結果予以規劃，找出最大風險貢獻源並研擬最適降低風險（減量）對策

## 貳

# 固定源有害空氣污染物健康風險管理計畫 撰寫重點

# 風險管理計畫章節

01

減量措施彙整摘要表

02

第一章  
基本資料及排放現況

03

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

04

第三章  
主要風險來源及減量  
措施規劃

05

第四章  
排放源改善後之健康風險  
評估結果

06

附件

# 風險管理計畫內容

01

## 減量措施彙整摘要表

依本風險管理計畫之第一章至第四章內容，彙整評估結果之摘要；包括

### (1)公私場所基本資料

- ①基本資料（廠名、管編、聯絡人等）
- ②納入評估之製程列表

### (2)減量前及減量後之排放 削減量

- ①目標物種
- ②減量措施彙整表
- ③排放削減量

### (3)減量前及減量後健康 風險評估結果

- ①目標物種
- ②減量前/後致癌風險值
- ③減量前/後慢性危害商數
- ④減量前/後急性危害商數

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 1.1 公私場所基本 資料

#### (1)公司基本 資料

公私場所名稱、管制編號、公私場所地址、  
聯絡人姓名、聯絡人電話

#### (2)製程資料

表列公私場所所有排放害空氣污染物之製程編號  
以及製程名稱

#### (3)原（物）料、 燃料資料

依 (2) 製程別，分別填寫

- ✓ 原（物）料名稱及其近3年使用量
- ✓ 燃料產品名稱及其近3年使用量

#### (4)產品資料

依 (2) 製程別，填寫產品名稱及其近3年生產量

#### (5)控制技術 水準現況

說明不同排放源類別（排放口、設備元件、儲槽、  
廢水處理廠、裝載操作、廢氣燃燒塔與冷卻水塔）  
之數量，以及對應之控制技術

### 1.2 有害空氣污染 物種及其排放 量資料

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 範例

#### 1.1 公私場所基本 資料

##### (1)公司基本 資料

項目	內容
公私場所名稱	固定工業股份有限公司
管制編號	A1234567
公私場所地址	高雄市高雄區高雄路1號
聯絡人姓名	王大明
聯絡人電話	07-2345678#1234

##### (2)製程資料

表列公私場所所有排放害空氣污染物之製程編號及製程名稱

製程編號	製程名稱
M01	氯乙烯製造程序
M02	聚氯乙烯製造程序

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 範例

#### 1.1 公私場所基本 資料

#### (3)原（物）料、燃料資料

依 (2) 製程別，分別填寫

- ✓ 原（物）料名稱及其近3年使用量
- ✓ 燃料產品名稱及其近3年使用量

製程 編號	排放源		原（物）料使用量（公噸/年）				燃料使用量（公噸）			
	編號	名稱	名稱	110年	111年	112年	名稱	110年	111年	112年
M01	E108	氯乙烯回收貯 氣槽	氯乙烯單體 (VCM)	100	100	100	天然氣	20	20	20
	E110	氣液分離槽	分離水	250			氫氣	10	10	10
M02	E279	填充式蒸（精） 餾裝置	二氯乙烷+氯	100	100	100				

#### (4)產品資料

依 (2) 製程別，填寫產品名稱及其近3年生產量

製程 編號	產品	產量（公噸/年）		
		110年	111年	112年
M01	氯乙烯	550,000	550,000	550,000
	1,2-二氯乙烷	900,000	900,000	900,000
	氫氯酸	550,000	550,000	550,000
M02	聚氯乙烯	450,000	450,000	450,000

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 範例

#### 1.1 公私場所基本 資料

#### (5)控制技術水準現況

說明不同排放源類別（排放口、設備元件、儲槽、廢水處理廠、裝載操作、廢氣燃燒塔與冷卻水塔）之數量，以及對應之控制技術

#### 1.排放源數量彙整表

製程 編號	排放源數量						
	①排放管道	②儲槽	③設備元件	④裝載操作	⑤廢水處理廠	⑥廢氣燃燒塔	⑦冷卻水塔
M01	1	4	10,795	0	1	0	0
M02	2	0	27,535	2	-	-	0

#### 2. 排放管道及控制技術

製程 編號	排放口	排放源		防制設備		處理效率	
		編號	名稱	編號	名稱	設計值	實際值
M01	P001	E001	廢氣分離槽	A001 A002 A003	鹽酸驟冷塔 鹽酸吸收塔 中和塔	95%	95%
M02	P002	E002	旋風乾燥機	A001 A002	旋風分離器 旋風洗滌器	-	-
	P003	E003	旋風乾燥機	A003 A004	旋風分離器 旋風洗滌器	-	-

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 範例

#### (5)控制技術水準現況

#### 1.1 公私場所基本 資料

#### 3. 儲槽及控制技術

製程 編號	現場儲槽 編號	操作許可 編號	內容物	型態	容量 (KL)	型式	是否密閉 收集處理	防制設備		排放口
								名稱	編號	
M01	AB01	T207	1,2-二氯乙烷	液	5,000	固定頂	■是□否	鹽酸回收爐、鹽酸驟冷塔、鹽酸吸收塔、中和塔	E061、A202-A204	P205
M01	AB02	T002	1,2-二氯乙烷	液	2,000	固定頂	■是□否	鹽酸回收爐、鹽酸驟冷塔、鹽酸吸收塔、中和塔	E061、A202-A204	P205
M01	AB03	T003	1,2-二氯乙烷	液	2,000	固定頂	■是□否	鹽酸回收爐、鹽酸驟冷塔、鹽酸吸收塔、中和塔	E061、A202-A204	P205
M01	AB04	T208	1,2-二氯乙烷	液	2,000	固定頂	■是□否	鹽酸回收爐、鹽酸驟冷塔、鹽酸吸收塔、中和塔	E061、A202-A204	P205

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章

## 基本資料及排放現況表

### 範例

#### 1.1 公私場所基本 資料

#### (5)控制技術水準現況

##### 4. 設備元件及控制技術

製程 編號	泵浦		壓縮機		閥				釋壓 安全閥	法蘭	開口 管線	取樣 連接裝置	合計
	輕質液	重質液	氣體	氫氣	氣體	氫氣	輕質液	重質液					
M01	105		4		1,351		4,204		82	21,789			27,535
M02	34	0	15	0	1,287	0	1,036	0	73	7,968	382	0	10,795

##### 5. 裝載操作及控制技術

製程編號	編號	物料名稱	裝載量	裝載量單位	操作型式	收集效率 (%)
M01	L001	1,2-二氯乙烷	4,941.822	KL	蒸汽平衡及澆灑式裝載	100

##### 6. 廢水處理及控制技術

廢水處理廠 編號	數量	廢水收受廠別及其製程	是否密閉 收集處理	防制設備		排放口	備註
				名稱	編號		
W001	1	VCM廠	■是□否	水洗處理塔	AW01	P002	

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

1.1  
公私場所基本資料

1.2  
有害空氣污染  
物種及其排放  
量資料

(1)  
公私場所製程  
別及其有害空  
氣污染物

● 列出公私場所之製程別所排放之HAP物種

(2)  
各排放源之  
有害空氣污  
染物排放量

表列各製程別所對應不同排放源之HAP物種  
近3年每年排放量 (kg/yr) 及平均排放量  
(kg/yr)

- ✓ 有機性有害空氣污染物
- ✓ 重金屬類

# 風險管理計畫內容

02

## 第一章 基本資料及排放現況表

### 範例

### 1.2 有害空氣污染 物種及其排放 量資料

(1)  
公私場所製程別及  
其有害空氣污染物

列出公私場所之製程別  
所排放之HAP物種

(2)各排放源HAP  
排放量

表列各製程別所對應不  
同排放源之HAP物種近  
3年每年排放量及平均  
排放量 (kg/yr)  
✓ 有機性HAP  
✓ 重金屬類

②重金屬類

☑本製程無重金屬排放

製程編號	製程別	排放HAP物種
M01	氯乙烯製造程序	氯乙烯、1,2-二氯乙烷
M02	聚氯乙烯製造程序	氯乙烯

①有機性HAPs 製程編號：M01

製程編號：M02

排放源 類型	排放源 編號	年度	年排放量(kg/yr)		3年排放量平均值(kg/yr)		排放源 類型	排放源 編號	年度	年排 放量 (kg/yr)	3年排 放量平 均值 (kg/yr)
			氯乙烯	1,2-二氯乙烷	氯乙烯	1,2-二氯乙烷					
排放 管道	P001	110	0.473	14.19	0.473	14.19	排放 管道	P002	110	19.55	19.55
		111	0.473	14.19					111	19.55	
		112	0.473	14.19					112	19.55	
儲槽	T207	110		208		208	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		208					111	25.22	
		112		208					112	25.22	
儲槽	T208	110		208		208	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		208					111	25.22	
		112		208					112	25.22	
儲槽	T209	110		191.08		191.08	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		191.08					111	25.22	
		112		191.08					112	25.22	
儲槽	T210	110		191.08		191.08	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		191.08					111	25.22	
		112		191.08					112	25.22	
裝載 操作	L001	110		128.76		128.76	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		128.76					111	25.22	
		112		128.76					112	25.22	
設備 元件	V001	110		1387.08		1,387.08	排放 管道	P003	110	25.22	25.22
		111		1387.08					111	25.22	
		112		1387.08					112	25.22	

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

2.1  
排放現況之環境  
濃度模擬結果

(1)採用模式  
模擬工具

說明用於模擬環境濃度值之模式  
建議採高斯擴散模式或環境部提供之評估工具

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

(2)模擬所需  
輸入資料

- ✓ 排放源資料
  - ① 排放率
  - ② 管道參數
  - ③ 逸散源參數
- ✓ 模擬區域範圍（受體資料）及地形選定
- ✓ 氣象參數

(3)模擬結果

- 全廠排放所致廠外最大落地濃度
- ✓ 最大年均落地濃度
  - ✓ 最大小時落地濃度

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### (1)採用模式 模擬工具

- ▣ 目前國內模式模擬規範並無針對有害空氣污染物應使用模式之規定，一般建議選用高斯模式作為評估模式。國內常用之高斯模式，如：  
**ISCST3、AERMOD等**
- ▣ **ISC工業污染源複合模式 (Industrial Source Complex Model)**
  - 美國於1970年代發展之區域空氣品質模式 (-50 km)，用於模擬因工業所造成之空氣污染
- ※ 許可申請、環境影響評估等需使用空氣模式模擬的部分，於112年以前ISCST3 (短時距擴散模式Short Term Model) 是環境部模式支援中心唯一認可高斯模式，其乾溼沉降暴露計算模組較為健全，亦為健康風險評估專案常使用之模式；112年以後改為**AERMOD模式**

# 風險管理計畫內容

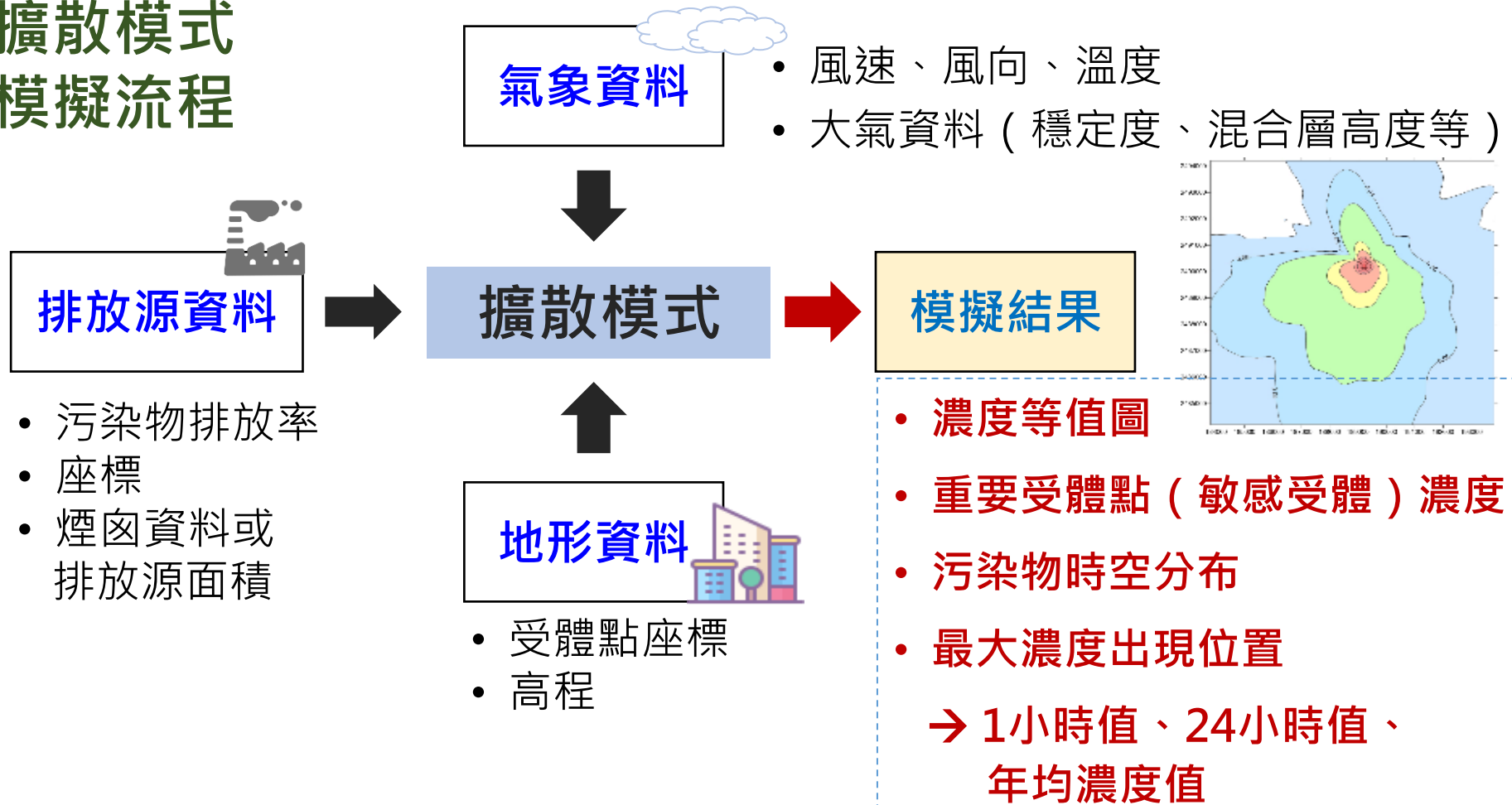
03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(1)採用模式  
模擬工具

### 擴散模式 模擬流程



# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

### ➤ 模式輸入資料：1. 排放源資料

- 為估算固定污染源排放化學物質所致民眾暴露量，需先以空氣擴散模式獲得排放源之最大落地濃度，包括年平均濃度值以及最大小時濃度值，再以濃度值進行暴露量估算
- 模式所需的排放源輸入參數包括：
  - ① 污染物排放率
  - ② 管道參數：管道座標、管道高度、管徑、排氣速度、排氣溫度
  - ③ 逸散源參數：中心點座標、排放高度、面積

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：**1. 排放源資料**

### ① 污染物排放率

② 管道參數 ③ 逸散源參數

排放量換算為**排放率 (g/s)**

- 化學物質用於模擬之排放量，應區分「**小時最大產能**」排放量與「**年**」排放量
- 評估**急性**風險，模擬值採**1小時**濃度最大值，應以**小時最大產能操作條件**之排放量計算排放率

$$\text{排放率 (g/s)} = \text{小時最大產能排放量 (g/時)} \div 3,600 \text{ (秒/時)}$$

- 評估**非急性 (慢性)**風險時，以模擬值**最大年平均**值計算，使用之排放率 (g/s) 為
- $$\text{排放率 (g/s)} = \text{最大年排放量 (g/年)} \div \text{年操作小時數 (時/年)} \div 3,600 \text{ (秒/時)}$$

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

### 範例

#### 2.1

排放現況之環境  
濃度模擬結果

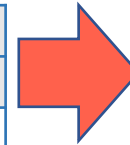
#### 排放量資料處理

將第一章 (1.2) 之排放量 (kg/yr) 換算為排放率 (g/s)

$$\text{排放率 (g/sec)} = \frac{\text{排放量 } (\frac{\text{kg}}{\text{yr}} * \frac{1,000 \text{ g}}{\text{kg}})}{\text{年操作時間 } (\frac{\text{day}}{\text{yr}} * \frac{\text{hr}}{\text{day}} * \frac{3,600 \text{ sec}}{\text{hr}})}$$

此例假設操作時間為  
1年365天，1天24小時

製程 編號	排放源 類型	排放源 編號	近3年平均排放量 (kg/yr)	
			氯乙烯	1.2-二氯乙烷
M01	排放管道	P001	0.473	14.19
	儲槽	T207		208
		T208		208
		T209		191.08
		T210		191.08
	裝載操作	L001		128.76
	設備元件	V001		1,387.08
M02	排放管道	P002	19.55	
		P003	25.22	



排放率 (g/s) *	
氯乙烯	1.2-二氯乙烷
0.000015	0.000450
	0.006596
	0.006596
	0.006059
	0.006059
	0.004084
	0.043984
0.000620	
0.000800	

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：1. 排放源資料

### ② 管道參數

排放源 編號	管道座標 (UTM)		管道高度 (m)	排氣溫度 (K)	排氣速度 (m/s)	管道直徑 (m)
	X	Y				
P001	181526	2496052	41	443	7.6	1.4
P002	181726	2511486	40	452	8.6	1.5
P003	181675	2511451	40	436	8.5	1.5

輸入檔  
- 排放源指令  
(擷取部分)

SO STARTING

LOCATION 排放源編號 P001 點源 POINT X座標 181526 Y座標 2496052 高程(非必要) 0

SRCPARAM 排放源編號 P001 排放率(g/s) 0.00018 管道高度(m) 41.000 排氣溫度(K) 443.000 排氣流速(m/s) 7.60000 管徑(m) 1.400

第二章

排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

(2)模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：1.排放源資料

③逸散源參數

I. 儲槽（體源）

排放源 編號	模擬 類型	排放高度 (m)	中心點座標 (UTM)		初始水平 水準尺度 (m)	初始垂直 水準尺度 (m)
			X	Y		
T207	體源	5	181585	2511457	11.902	4.65

II. 裝載操作（體源）

排放源 編號	模擬 類型	排放高度 (m)	中心點座標 (UTM)		初始水平 水準尺度 (m)	初始垂直 水準尺度 (m)
			X	Y		
L001	體源	1.5	181426	2511486	0.698	0.698

III. 設備元件（面源）

排放源 編號	模擬 類型	排放高度 (m)	左下角座標 (UTM)		X 邊長 (m)	Y 邊長 (m)	旋轉角度
			X	Y			
V001	面源	3	181525	2511457	234.4	274.3	20

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：1. 排放源資料

### ③ 逸散源參數

輸入檔-SO

體源  
( 儲槽 )

初始水平水準尺度 (m)

- ✓ 若為單一體源 → 體源寬度 ÷ 4.3
- ✓ 若為相鄰之體源 → 體源寬度 ÷ 2.15 (適用於車輛移動源)

初始垂直水準尺度 (m)

- ✓ 若高程 (海拔高度) = 0 → 體源高度 ÷ 2.15
- ✓ 若體源相鄰建築物或位於建築物上 → 建築物高度 ÷ 2.15
- ✓ 若體源「未」相鄰建築物或位於建築物上 → 體源高度 ÷ 4.3

排放源 編號	模擬 類型	排放 高度 (m)	中心點座標 (UTM)		初始水平 水準尺度 (m)	初始垂直 水準尺度 (m)
			X	Y		
T207	體源	5	181585	2511457	11.902	4.65

呼吸閥高度 10 m  
 $10 \div 2 = 5 \text{ m}$

儲槽直徑 51 m  
 $51 \div 4.3 = 11.902 \text{ m}$

儲槽高度 10 m  
 $10 \div 2.15 = 4.65 \text{ m}$

第二章

排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

(2)模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：1.排放源資料

③逸散源參數

面源（設備元件）

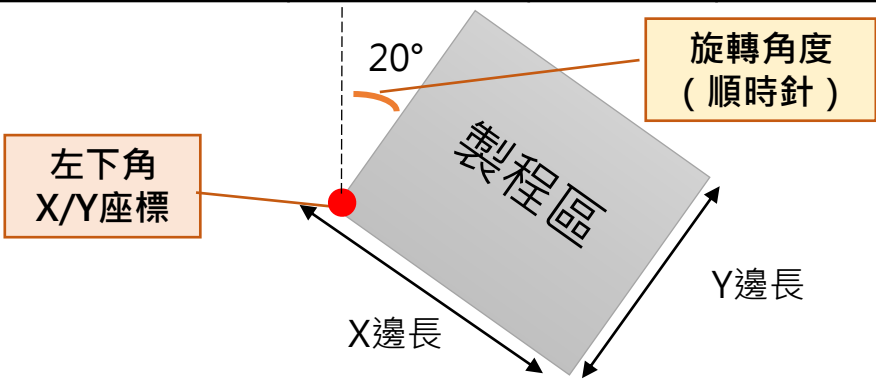
所需參數

②逸散源參數-面源

排放源 類型	需蒐集逸散源資料			輸入參數				
	A 逸散源高度 (m)	B 逸散源寬度 (m)	C 逸散源長度 (m)	排放源高度 (m)	左下角 X/Y座標	X 邊長	Y 邊長	旋轉 角度
設備 元件	80%設備元件 位置離地面高度	X軸邊長以及Y軸邊長		A逸散源高度	輸入 左下角 座標	B、C邊長		20

排放源 編號	模擬 類型	排放 高度 (m)	左下角座標 (UTM)	
			X	Y
V001	面源	3	181525	2511457

X 邊長	Y 邊長	旋轉 角度
234.4	274.3	20



# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

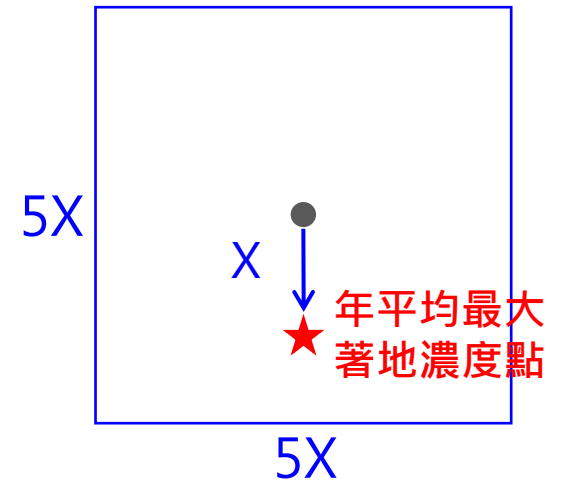
## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：2. 模擬區域範圍及地形選定

### ◆ 模擬範圍

- 環境影響評估-「健康風險評估技術規範」  
模擬範圍至少10公里×10公里
- 「用於容許增量限值模擬之高斯類模式AERMOD使用規範」  
(2022/12/22)
  - ✓ 以新增或變更製程為中心（簡稱開發中心），取一正方形之模擬區域（模擬邊界可取百公尺整數單位），**邊長**取主要污染源至其**年平均最大著地濃度點之5倍水平距離**
  - ✓ 模擬區域邊長不得小於10公里為原則



# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：2. 模擬區域範圍及地形選定

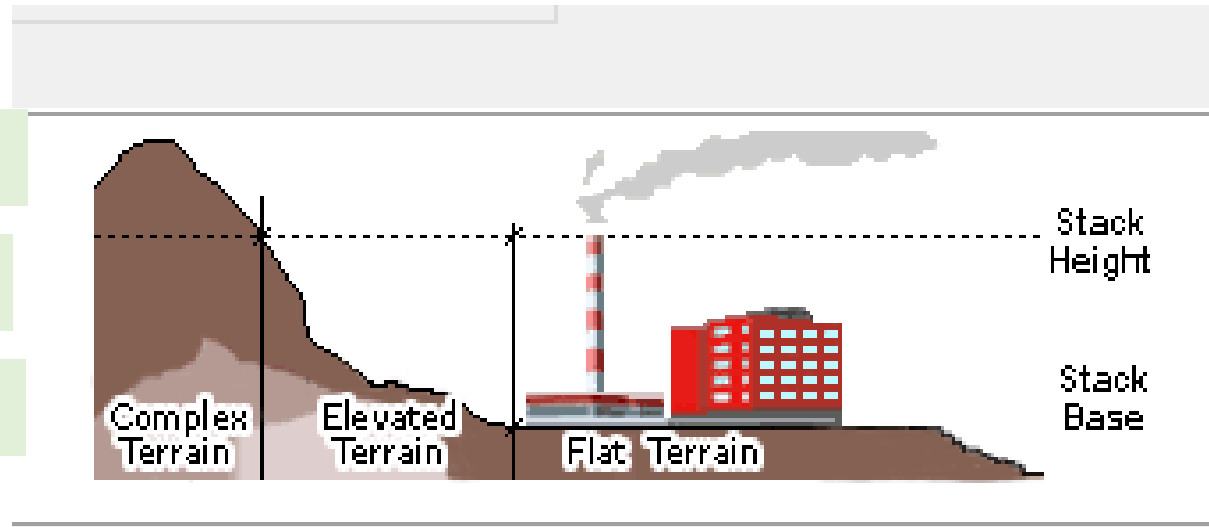
### ◆ 地形選定

分為平坦地形、簡單地形、複雜地形

**平坦**地形：受體的地面高程 = 煙囪地面高程

**簡單**地形：排放口高程 > 受體點地面高程

**複雜**地形：受體地形高程 > 排放口高程



# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### (2) 模擬所需 輸入資料

### ➤ 模式輸入資料：3. 氣象資料

#### 「健康風險評估技術規範」規定

- 暴露量評估所需大氣擴散模擬，應依據「空氣品質模式模擬規範」及「空氣品質模式評估技術規範」規定進行：氣象資料應選擇距離開發區域較近或與開發地點相似之中央氣象局或民航局所屬氣象觀測站，並應以近5年氣象資料進行擴散模擬

(四)風險特徵描述：依據前三項之結果加以綜合計算推估，開發活動影響範圍內居民暴露各種危害性化學物質之總致癌及總非致癌風險，總非致癌風險以危害指標表示不得高於一；總致癌風險高於  $10^{-6}$  時，開發單位應提出最佳可行風險管理策略，並經本署環境影響評估審查委員會審查。風險估算應進行不確定性分析，並以九五%上限值為判定基準值。相關評估內容及方法如附件四。

八、暴露量評估所需大氣擴散模擬，應依據空氣品質模式模擬規範及空氣品質模式評估技術規範之規定進行，且氣象資料應選擇距離開發區域較近或與開發地點相似之中央氣象局或民航局所屬氣象觀測站提供者，並應以近五年氣象資料進行擴散模擬。

九、已完成健康風險評估報告並經審查通過之開發行為，開發單位於審查通過後五年內依法申請變更提出環境影響差異分析報告，而應執行健康風險評估作業時，得援用前次審查通過健康風險評估報告所載相關暴露參數，並應敘明暴露評估所需相關暴露參數之合理性。

十、開發單位應收集開發行為區域內（縣市、鄉鎮市）與確認危害性化學物質相關之癌症及疾病歷年發生率、死亡

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：3. 氣象資料

- 氣象場應優先使用環境部於模式中心

### 公告之模擬使用氣象檔

空氣品質模式支援中心  
→ 公告模式AERMOD  
→ 氣象檔案

📁 AERMOD 氣象檔案 (自民國112年1月1日起使用)

- |              |                 |          |
|--------------|-----------------|----------|
| ◦ 2022.12.30 | AERMOD_2020-zip | 📄 [點擊下載] |
| ◦ 2022.12.30 | AERMOD_2019-zip | 📄 [點擊下載] |
| ◦ 2022.12.30 | AERMOD_2018-zip | 📄 [點擊下載] |

- 氣象場於最低混合層高度設定有特別要求，為固定值；較低混合層高度將導致較少之擴散空間，模擬污染物濃度將較高

\*混合層高度 (Mixing Layer Height) 是表示空氣污染物在混合層中垂直方向可擴散的高度，可表達環境大氣對空氣污染物傳輸與擴散的效果

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

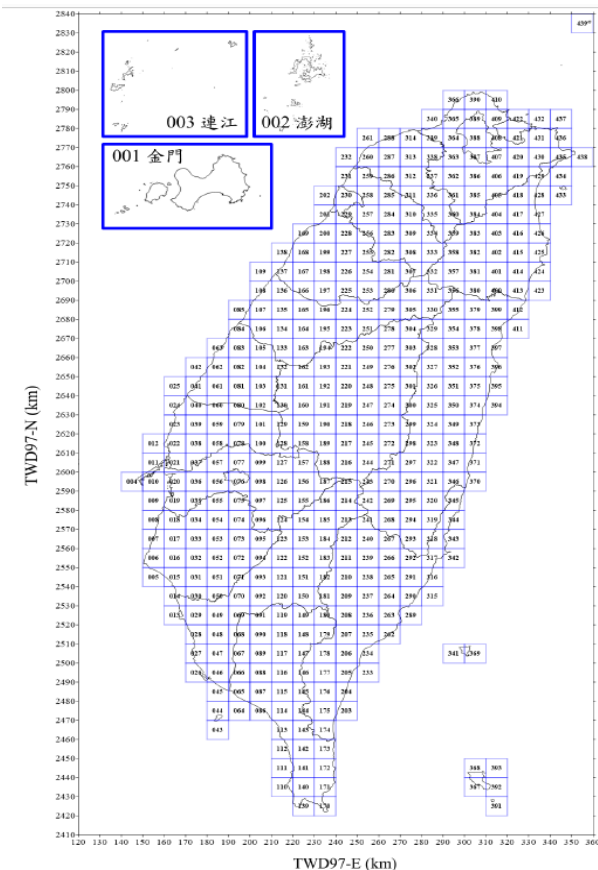
## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：3.氣象資料

### 氣象測站選擇方法

- 依據固定污染源位置，查詢最接近之中央氣象局地面氣象站
- 選用氣象資料前，依據各實廠場所位置初步判定各個模擬所需要採用相應地面氣象站及探空站 [ 板橋、花蓮、屏東、綠島、馬公 ]



臺灣本島、金門、澎湖與連江，劃分為439個模式模擬氣象區域

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

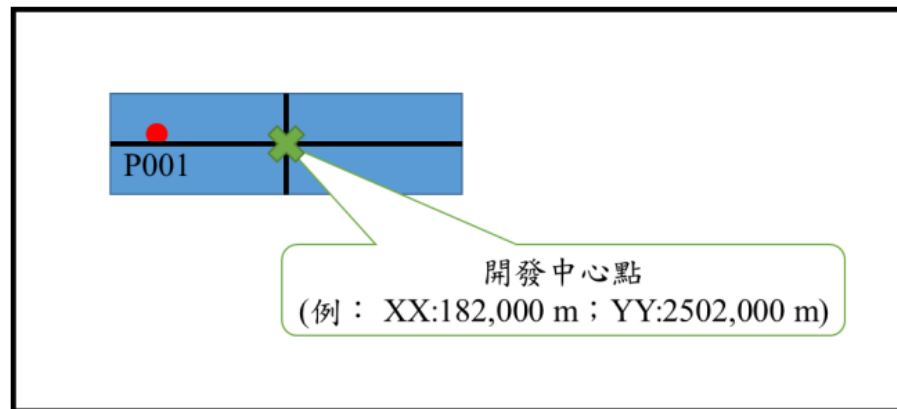
## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料： **3.氣象資料** 氣象測站選擇方法

- ① 先確認開發中心之座標，須以TWD97二度分帶座標表示（如 XX:182,000 m；YY:2,502,000 m）
- ② 利用開發中心座標（如XX:182,000 m；YY:2,502,000 m），查詢開發中心所屬之氣象區域

→ 編號047



● 排放口位置    ■ 製程範圍    □ 廠區範圍    ✕ 開發中心

區域編號	區域之座標範圍 (TWD97 二度分帶座標)		地面氣象測站		地面測站 海拔高度 (m)	探空氣象測站		氣象資料檔案名稱與 地形資料檔案名稱(分 別取 16 碼與前 11 碼)
	XX(km)	YY(km)						
041	170-180	2640-2650	二林站	000007	27.0	馬公站	46734	041-1702640-YYYY
042	170-180	2650-2660	二林站	000007	27.0	馬公站	46734	042-1702650-YYYY
043	180-190	2460-2470	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	043-1802460-YYYY
044	180-190	2470-2480	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	044-1802470-YYYY
045	180-190	2480-2490	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	045-1802480-YYYY
046	180-190	2490-2500	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	046-1802490-YYYY
047	180-190	2500-2510	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	047-1802500-YYYY
048	180-190	2510-2520	高雄站	467440	2.3	屏東站	46750	048-1802510-YYYY
049	180-190	2520-2530	阿蓮站	000004	34.0	屏東站	46750	049-1802520-YYYY
050	180-190	2530-2540	阿蓮站	000004	34.0	屏東站	46750	050-1802530-YYYY

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

(2) 模擬所需  
輸入資料

➤ 模式輸入資料：

### 3. 氣象資料

氣象測站選擇方法

#### AERMOD 氣象檔案 (自民國112年1月1日起使用)

- 2022.12.30 [AERMOD\\_2020-zip](#) [點擊下載]
- 2022.12.30 [AERMOD\\_2019-zip](#) [點擊下載]
- 2022.12.30 [AERMOD\\_2018-zip](#) [點擊下載]

AERMOD_2020.zip\2020\	
名稱	
	045-1802480-2020.PFL
	045-1802480-2020.SFC
	046-1802490-2020.PFL
	046-1802490-2020.SFC
	047-1802500-2020.PFL
	047-1802500-2020.SFC
	048-1802510-2020.PFL
	048-1802510-2020.SFC

高空氣象檔

地面氣象檔

#### AERMOD 地形檔案 (自民國112年1月1日起使用)

- 2022.12.30 [AERMOD 地形資料-zip](#) [點擊下載]

AERMOD地形資料.zip\AERMOD地形資料\	
名稱	
	045-1802480.TER
	046-1802490.TER
	047-1802500.TER
	048-1802510.TER
	049-1802520.TER
	050-1802530.TER

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

### 範例

#### 2.1

排放現況之環境  
濃度模擬結果

#### (2)模擬所需輸入資料

項目	細項	內容
②模擬區域 範圍及地形 選定	受體點間距（網格大小）	100公尺
	模擬範圍	10公里×10公里
	地形選項	<input type="checkbox"/> 簡單 <input checked="" type="checkbox"/> 複雜
③氣象參數	氣象站來源	<input checked="" type="checkbox"/> 模式支援中心公告，測站編號：46744，風力計高度：14公尺 <input type="checkbox"/> 自行建置
控制選項	評估物種	氯乙烯、1,2-二氯乙烷
	擴散選項	<input checked="" type="checkbox"/> 都市 <input type="checkbox"/> 鄉村

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### (3)模擬結果

#### ➤ 模式輸出資料：落地濃度值

- 評估急性風險時，模擬值採模擬期程（5年）內，各網格受體點最大小時值
- 評估非急性風險（致癌、非致癌）時，最大年平均濃度可為：

(1)各受體點 5 年「年平均值」取最大值；

2.0	2.1	2.3
2.5	2.8	2.5
2.6	2.5	2.4

Max  
(2.1,2.2,2.5,2.8,2.7)

(2)各年「年平均值」，5 年加總後平均（算數平均值）取各受體點最大值

1.6	1.7	1.9
2.0	2.46	2.2
1.9	2.3	2.2

(2.1+2.2+2.5+2.8+2.7)/5年

「5 年最大落地濃度」(1)>(2)→採高值者

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

範例

2.1  
排放現況之環境  
濃度模擬結果

(3)模擬結果

全廠排放所致廠外最大落地濃度  
✓ 最大年均落地濃度  
✓ 最大小時落地濃度

排放源	最大年均值落地濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		落地濃度位置 (UTM)	最大小時值落地濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		落地濃度位置 (UTM)
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷		氯乙烯	1.2-二氯乙烷	
P001	0.00002	0.0006	181756, 2511486	0.0004	0.012	181726, 2511486
P002	0.00053		181776, 2511486	0.01437		181724, 2511486
P003	0.00074		181776, 2511486	0.01959		181726, 2511486
T207		0.19934	181776, 2511486		9.2517	181726, 2511486
T208		0.28043	181776, 2511486		6.60785	181726, 2511486
T209		0.11461	181776, 2511486		2.49612	181726, 2511486
T210		0.15497	181776, 2511486		2.35667	181726, 2511486
L001		0.39734	181776, 2511486		5.61785	181726, 2511486
V001		0.9401	181776, 2511486		19.37159	181726, 2511486

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

2.1

排放現況之環境濃度模擬結果

(1)HAP毒理資料

查找資料庫，列出評估HAP物種之毒理資料

- ✓ 致癌毒性因子（單位風險值Unit Risk或致癌斜率值Slope Factor）
- ✓ 非致癌毒性因子（吸入性參考濃度值RfC）

(2)估算吸入性  
致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

(3)估算吸入性  
非致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

2.2

排放現況之健康  
風險評估結果

參考「固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式」（108.08.23公告）所述方法

# 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

03

## 風險管理計畫內容

### 範例

#### 2.2 排放現況之健康 風險評估結果

##### (1)HAP毒理資料

- 查找資料庫，列出評估HAP物種之毒理資料
- ✓ 致癌毒性因子（單位風險值Unit Risk或致癌斜率值Slope Factor）
  - ✓ 非致癌毒性因子（吸入性參考濃度值RfC）

評估項目		HAP物種	
		氯乙烯	1,2-二氯乙烷
致癌性物質 毒性因子	單位致癌風險 (Unit Risk)	4.40E-06 (µg/m³) <sup>-1</sup>	2.60E-05 (µg/m³) <sup>-1</sup>
	致癌斜率因子 (Sloop Factor)	2.70E-01 (mg/kg/day) <sup>-1</sup>	7.20E-02 (mg/kg/day) <sup>-1</sup>
非致癌性物質 毒性因子	吸入性急性參考濃度值 (RfC <sub>Acute Inhalation</sub> )	180,000 (µg/m³)	--
	吸入性慢性參考濃度值 (RfC <sub>Chronic Inhalation</sub> )	100 (µg/m³)	400 (µg/m³)

可查找 “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）” 之表2、表3及表4

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式（108.08.23公告）

表2、第一批有害空氣污染物種類之致癌毒性因子彙整表 [ 列舉部分 ]

\*1吸入性單位風險 · Inhalation Unit Risk, (µg/m³)<sup>-1</sup>  
\*2吸入性致癌斜率因子 · Inhalation Cancer Slope Factor, (mg/kg/day)<sup>-1</sup>

CAS No.	中文名稱	英文名稱	吸入性單位風險*1		吸入性致癌斜率因子*2	
			(µg/m³) <sup>-1</sup>	資料來源	(mg/kg/day) <sup>-1</sup>	資料來源
75-07-0	乙醛	Acetaldehyde	2.20E-06	US EPA IRIS	1.00E-02	CARB/OEHHA
60-35-5	乙醯胺	Acetamide	2.00E-05	CARB/OEHHA	7.00E-02	CARB/OEHHA
107-06-2	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane (Ethylene Dichloride)	2.60E-05	US EPA IRIS	7.20E-02	CARB/OEHHA
75-01-4	氯乙烯	Chloroethene (Vinyl Chloride)	4.40E-06	US EPA IRIS	2.70E-01	CARB/OEHHA

表3、第一批有害空氣污染物種類之非致癌毒性因子彙整表—吸入性急性參考濃度值 [ 列舉部分 ]

\*1 吸入性急性參考濃度值, Reference Concentration for Acute Inhalation Exposure, RfC<sub>Acute Inhalation</sub>, µg/m³  
\*2 “---” 表示相關資料庫無參考值

CAS No.	中文名稱	英文名稱	吸入性急性參考濃度值*1 (RfC <sub>Acute Inhalation</sub> ) (µg/m³)	資料來源
75-07-0	乙醛	Acetaldehyde	4.70E+02	CARB/OEHHA
60-35-5	乙醯胺	Acetamide	---*2	
107-06-2	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane	---	
75-01-4	氯乙烯	Chloroethene (Vinyl Chloride)	1.80E+05	CARB/OEHHA

表4、第一批有害空氣污染物種類之非致癌毒性因子彙整表--吸入性慢性參考濃度值 [ 列舉部分 ]

\*1吸入性慢性參考濃度值, Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure, RfC<sub>Chronic Inhalation</sub>, µg/m³  
\*2 “---” 表示相關資料庫無參考值

CAS No.	中文名稱	英文名稱	吸入性慢性參考濃度值*1 (RfC <sub>Chronic Inhalation</sub> ) (µg/m³)	資料來源
75-07-0	乙醛	Acetaldehyde	9.00E+00	US EPA IRIS
60-35-5	乙醯胺	Acetamide	---*2	
107-06-2	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane (Ethylene Dichloride)	4.00E+02	CARB/OEHHA
75-01-4	氯乙烯	Chloroethene (Vinyl Chloride)	1.00E+02	US EPA IRIS

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### 2.2

### 排放現況之健康風險評估結果

### 致癌性風險評估 計算公式 (吸入途徑暴露)

#### (2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

#### ➤個人終生致癌風險（方法一）

$$\text{Cancer Risk} = C_{\text{air\_annual}} \times \text{Unit Risk}$$

$$= \text{暴露濃度 } (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{單位風險值 } (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

$C_{\text{air-annual}}$ ：該致癌物質於介質中（空氣）濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；以年平均濃度值計算→由前項空氣擴散模式模擬資料獲得（最大年均落地濃度）

單位風險值：由毒理研究單位納入暴露頻率、期間、壽命、體重等等參數之評估數值，可由毒理資料庫查找獲得；各致癌物有其對應單位風險值→由前項毒理資料獲得

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### 2.2

### 排放現況之健康風險評估結果

### 致癌性風險評估 計算公式 (吸入途徑暴露)

#### (2) 估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

#### ➤ 個人終生致癌風險 (方法二)

$$\text{Cancer Risk} = \text{LADD}_{\text{inh}} \times \text{SF}$$

$$= \text{終生平均每日暴露劑量 (LADD)} \times \text{致癌斜率 (Slope Factor, SF)}$$

暴露每單位劑量所增加風險度

$\text{LADD}_{\text{inhalation}}$ ：經由吸入途徑之終生平均每日總暴露劑量(mg/kg/day) (Lifetime Average Daily Dose)；由模式模擬資料及相關暴露參數計算獲得

SF：Slope factor，吸入性斜率因子 (mg/kg/day)<sup>-1</sup>；由前項毒理資料獲得

$$\text{LADD}_{\text{inhalation}} = \frac{C_{\text{air\_yr}} \times \text{IR}_{\text{inhalation}} \times \text{AF}_{\text{inhalation}}}{\text{BW}} \times \frac{\text{ED}}{\text{AT}} \times 10^{-3}$$

$C_{\text{air}}$ ：該致癌物質於介質中（空氣）濃度 (mg/m<sup>3</sup>)；年平均濃度值計算→空氣擴散模擬值

$\text{IR}_{\text{inhalation}}$ ：每日呼吸量 (L/day, m<sup>3</sup>/day)

ED：暴露期間 (hours, days)

$\text{AF}_{\text{inhalation}}$ ：吸入途徑之吸收效率（100%吸收時為1）

AT：平均暴露時間 (days) 或平均壽命 (year)

BW：人體平均體重 (kg)

# 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

03

## 風險管理計畫內容

### 範例

### 2.2 排放現況之健康 風險評估結果

#### (2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法一  $\text{Cancer Risk} = C_{\text{air\_annual}} (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{Unit Risk } (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

以管道P001為例

物種	$C_{\text{air\_annual}}$ 最大年均值落地濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Unit Risk ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	Cancer Risk
氯乙烯	2.0E-05	4.40E-06	8.80E-11
1.2-二氯乙烷	6.0E-04	2.60E-05	1.560E-08

所有排放源  
吸入致癌風險  
計算結果

排放源	吸入性致癌風險度		吸入性致癌風險度加總	貢獻百分比
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷		
管道P001	8.80E-11	1.56E-08	1.57E-08	0.029%
管道P002	2.33E-09		2.33E-09	0.004%
管道P003	3.26E-09		3.26E-09	0.006%
儲槽T207		5.18E-06	5.18E-06	9.55%
儲槽T208		7.29E-06	7.29E-06	13.4%
儲槽T209		2.98E-06	2.98E-06	5.49%
儲槽T210		4.03E-06	4.03E-06	7.42%
裝載操作L001		1.03E-05	1.03E-05	19.0%
設備元件V001		2.44E-05	2.44E-05	45.0%
總吸入性致癌風險度	5.68E-09	5.43E-05	5.43E-05	

# 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

03

## 風險管理計畫內容

### 範例

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

#### (2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法二  $\text{Cancer Risk} = \text{LADD}_{\text{inh}} \times \text{SF}$

$$\text{LADD}_{\text{inhalation}} = \frac{C_{\text{air\_yr}} \times IR_{\text{inhalation}} \times AF_{\text{inhalation}}}{BW} \times \frac{ED}{AT} \times 10^{-3}$$

以管道P001為例

物種	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
$C_{\text{air\_annual}}$ (µg/m³)	2.0E-05	6.0E-04
$IR_{\text{inhalation}}$ (Nm³/day)	18.0 (以男性計)	
$AF_{\text{inhalation}}$ (%)	100%	
BW (kg)	70.6 (以男性計)	
ED (年)	54	
AT (年)	77.28 (以男性計)	
$\text{LADD}_{\text{inh}}$ (mg/kg/day)	3.56E-09	1.07E-07
SF (mg/kg/day) <sup>-1</sup>	2.70E-01	7.20E-02
Cancer Risk	9.62E-10	7.70E-09

$\text{LADD}_{\text{inhalation}}$ ：吸入途徑之終生平均每日暴露劑量 (mg/kg/day)

Slope Factor · 吸入性斜率因子 (mg/kg/day)<sup>-1</sup>

$C_{\text{air}}$ ：環境大氣中有害空氣污染物之時量平均濃度 (µg/m³)；為年平均濃度

$IR_{\text{inhalation}}$ ：每日呼吸量 (m³/day)，參考臺灣一般民眾暴露參數彙編—人體相關參數 (★查找附表6)；此例以成人男性計

$AF_{\text{inhalation}}$ ：吸入途徑之危害性化學物質吸收分率 (%)，若以潛在劑量 (Potential Dose) 計算，則 $AF=1$  (100%)

BW：人體平均體重 (kg)，參考臺灣一般民眾暴露參數彙編—人體相關參數 (★查找附表6)；此例以成人男性計

ED：人體平均暴露時間 (年)，成人以16-70歲計，為54年

AT：暴露發生的平均時間 (年)，參考內政部統計資料—平均餘命為參考 (★查找附表5)；此例以成人男性計

P.34

P.36

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式（108.08.23公告）

附表6、臺灣一般民眾暴露參數彙編—人體相關參數

項目	男性	女性
體重（公斤）	70.6	58.4
身高（公分）	170.0	158.6
呼吸率（m <sup>3</sup> /日）	18.0	12.2

- 本表資料來源為衛生福利部國民健康署（原行政院衛生署國民健康局），臺灣一般民眾暴露參數彙編—表1-4，2008年
- 工廠執行評估作業時，可再自行查找，選用最新公布數值

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

固定污染源有害空氣  
污染物健康風險評估  
作業方式  
( 108.08.23公告 )

附表5、全國及各縣市平  
均餘命彙整表

- 由查找內政部統計處統計資料獲得；此處列出為107年9月21日發布之民國106年簡易生命表提要分析資料
- 工廠執行評估作業時，需再自行查找，選用最新公布數值

平均餘命 ( 年 )	全體	男性	女性
全國	80.39	77.28	83.70
臺灣地區	80.38	77.27	83.68
臺灣省	79.03	75.69	82.90
基隆市	79.89	76.98	82.92
新北市	81.17	78.14	84.27
臺北市	83.57	80.82	86.29
桃園市	80.75	77.73	83.97
新竹市	80.92	77.94	84.08
新竹縣	80.28	77.08	84.06
苗栗縣	79.10	76.01	82.75
臺中市	80.34	77.37	83.39
彰化縣	79.89	76.47	83.82
南投縣	78.41	75.01	82.41
雲林縣	78.30	74.76	82.63
嘉義市	79.91	76.69	83.11
嘉義縣	78.71	75.17	83.06
臺南市	79.73	76.67	83.00
高雄市	79.08	75.93	82.41
屏東縣	76.96	73.54	80.97
宜蘭縣	79.65	76.20	83.59
花蓮縣	76.77	72.88	81.46
臺東縣	75.49	71.50	80.40
澎湖縣	80.04	76.63	84.05

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

範例

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

(2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法二  $\text{Cancer Risk} = \text{LADD}_{\text{inh}} \times \text{SF}$

所有排放源吸入致癌風險計算結果

排放源	LADD <sub>inhalation</sub>		SF (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		吸入性致癌風險度		吸入性致癌 風險度加總	貢獻 百分比
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	氯乙烯	1.2-二氯乙烷		
管道P001	3.56E-09	1.07E-07	2.70E-01	7.20E-02	9.62E-10	7.70E-09	8.66E-09	0.03%
管道P002	9.44E-08				2.55E-08		2.55E-08	0.09%
管道P003	1.32E-07				3.56E-08		3.56E-08	0.13%
儲槽T207		3.55E-05				2.56E-06	2.56E-06	9.53%
儲槽T208		5.00E-05				3.60E-06	3.60E-06	13.40%
儲槽T209		2.04E-05				1.47E-06	1.47E-06	5.48%
儲槽T210		2.76E-05				1.99E-06	1.99E-06	7.41%
裝載操作 L001		7.08E-05				5.10E-06	5.10E-06	18.99%
設備元件 V001		1.67E-04				1.21E-05	1.21E-05	44.93%
總吸入性 致癌風險度					6.21E-08	2.68E-05	2.68E-05	

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章

## 排放源改善前之健康風險評估結果

### 2.2

### 排放現況之健康風險評估結果

### 非致癌性風險評估 計算公式 (吸入途徑暴露)

#### (3)估算吸入性非致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

#### 單一物質暴露

$HQ = \text{暴露空氣濃度 } (C_{\text{air}}) \div \text{參考暴露濃度 } (RfC)$

HQ：危害商數 (Hazard Quotient) (無單位)

$C_{\text{air}}$ ：暴露空氣濃度 (Exposure Air Concentration)，某項HAP於環境大氣中濃度值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；可分為急性危害及慢性危害，**急性危害**一般以**最大小時濃度值**計算，**慢性危害**則以**年平均濃度值**計算→由前項空氣擴散模式模擬資料獲得

RfC：參考暴露濃度 (Reference Concentration) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )→由前項毒理資料獲得

#### 多種物質暴露

$HI = \sum HQ = HQ_{\text{substance1 (器官i)}} + HQ_{\text{substance2 (器官i)}} + \dots$

HQ：各污染物影響器官i之危害商數

HI：危害指數；所有污染物影響器官i (如：肺或肝等) 危害商指數相加

$$HQ_{\text{acute}} = \frac{C_{\text{air\_hr}}}{RfC_{\text{acute}}}$$

$$HQ_{\text{chronic}} = \frac{C_{\text{air\_anl}}}{RfC_{\text{chronic}}}$$

不同物質對不同器官之HI應分別計算

# 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

03

## 風險管理計畫內容

### 範例

### 2.2 排放現況之健康 風險評估結果

#### (3)估算吸入性非致癌 風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

#### 吸入性慢性非致癌風險

➤單一物種慢性危害商數 (HQ<sub>chronic</sub>)

$$HQ_{chronic} = \frac{C_{air\_anl}}{RfC_{chronic}}$$

以管道P001為例

物種	C <sub>air_annual</sub> 最大年均 值落地濃度 (µg/m³)	RfC <sub>chronic</sub> (µg/m³)	HQ <sub>chronic</sub>
氯乙烯	2.0E-05	100	2.00E-07
1.2-二氯乙烷	6.0E-04	400	1.50E-06

P.34

P.36

#### 所有排放源慢性危害商數 (HQ<sub>chronic</sub>) 計算結果

排放源	單一物種慢性危害商數 (HQ <sub>chronic</sub> )	
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
管道P001	2.00E-07	1.50E-06
管道P002	5.30E-06	
管道P003	7.40E-06	
儲槽T207		4.98E-04
儲槽T208		7.01E-04
儲槽T209		2.87E-04
儲槽T210		3.87E-04
裝載操作L001		9.93E-04
設備元件V001		2.35E-03

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

範例

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

➤總慢性危害指數 (HI<sub>chronic</sub>)

(3)估算吸入性非致癌  
風險  
吸入性慢性非致癌風險

$$HIC_{\text{標的器官A}} = [HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap1}} + HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap2}} + HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap3}} + \dots]_{\text{標的器官A}}$$

排放源編號	HAP名稱	慢性影響標的器官及HIC	
		消化系統	肝臟
管道P001	氯乙烯		2.00E-07
	1.2-二氯乙烷	1.50E-06	
管道P002	氯乙烯		5.30E-06
	1.2-二氯乙烷		
管道P003	氯乙烯		7.40E-06
	1.2-二氯乙烷		
儲槽T207	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	4.98E-04	
儲槽T208	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	7.01E-04	
儲槽T209	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	2.87E-04	
儲槽T210	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	3.87E-04	
裝載操作L001	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	9.93E-04	
設備元件V001	氯乙烯		
	1.2-二氯乙烷	2.35E-03	
HIC		5.22E-03	1.29E-05

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式（108.08.23公告）

附表8、第一批有害空氣污染物種類慢性暴露危害之標的器官彙整表

CAS No.	中文名稱	標的器官														資料來源*1, *2
		消化系統	骨骼及牙齒	心血管	生長發育	內分泌	眼睛	血液系統	免疫系統	腎臟	神經系統	生殖系統	呼吸系統	皮膚	肝臟	
75-07-0	乙醛												○			CARB/OEHHA
107-02-8	丙烯醛												○			CARB/OEHHA
71-43-2	苯							○								CARB/OEHHA
106-99-0	1,3-丁二烯				○							○				CARB/OEHHA
56-23-5	四氯化碳	○			○						○	○				CARB/OEHHA
107-06-2	1,2-二氯乙烷	○														CARB/OEHHA
75-01-4	氯乙烯														○	USEPA IRIS

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

範例

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

吸入性急性非致癌風險

➤單一物種急性危害商數 (HQ<sub>acute</sub>)

$$HQ_{acute} = \frac{C_{air\_hr}}{RfC_{acute}}$$

以管道P001為例

物種	C <sub>air_hr</sub> 最大小時落地 濃度 (µg/m³)	RfC <sub>acute</sub> (µg/m³)	HQ <sub>acute</sub>
氯乙烯	0.0004	180000	2.22E-09
1.2-二氯乙烷	0.012	---	---

P.34

P.36

“---” 表示相關資料庫無參考值

所有排放源急性危害商數 (HQ<sub>acute</sub>) 計算結果

排放源	單一物種急性危害商數 (HQ <sub>acute</sub> )	
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
管道P001	2.22E-09	--
管道P002	7.98E-08	--
管道P003	1.09E-07	--
儲槽T207	--	--
儲槽T208	--	--
儲槽T209	--	--
儲槽T210	--	--
裝載操作L001	--	--
設備元件V001	--	--

第二章  
排放源改善前之健康風險  
評估結果

03

風險管理計畫內容

範例

2.2  
排放現況之健康  
風險評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

吸入性急性非致癌風險

➤總急性危害指數 (HI<sub>acute</sub>)

$$HIA_{\text{標的器官A}} = [HQ_{\text{acute}}^{\text{hap1}} + HQ_{\text{acute}}^{\text{hap2}} + HQ_{\text{acute}}^{\text{hap3}} + \dots]_{\text{標的器官A}}$$

排放源編號	HAP名稱	急性影響標的器官及HIA		
		眼睛	神經系統	呼吸系統
管道P001	氯乙烯	2.22E-09	2.22E-09	2.22E-09
管道P002	氯乙烯	7.98E-08	7.98E-08	7.98E-08
管道P003	氯乙烯	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07
HIA		1.91E-07	1.91E-07	1.91E-07

# 風險管理計畫內容

03

## 第二章 排放源改善前之健康風險 評估結果

固定污染源有害空氣污染物健康風險評估作業方式（108.08.23公告）

附表7、第一批有害空氣污染物種類急性暴露危害之標的器官彙整表

CAS No.	中文名稱	標的器官										資料來源
		消化系統	心血管	生長發育	眼睛	血液系統	免疫系統	神經系統	生殖系統	呼吸系統	皮膚	
75-07-0	乙醛				○					○		CARB/OEHHA
107-02-8	丙烯醛				○					○		CARB/OEHHA
71-43-2	苯			○		○	○		○			CARB/OEHHA
106-99-0	1,3-丁二烯			○					○			CARB/OEHHA
56-23-5	四氯化碳	○		○				○	○			CARB/OEHHA
75-01-4	氯乙烯				○			○		○		CARB/OEHHA

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

## 主要風險來源及減量措施規劃

### 3.1

需減量之重要排放源及物種

由第二章評估之結果找出須減量之HAP物種及排放源

(1)減量措施說明

- ✓ 針對優先減量排放源及其有害空氣污染物種，說明減量措施名稱以及內容
- ✓ 若涉及空氣污染物防制設施改善，需於附件附上空氣污染物防制設施種類、構造、效能、流程、設計圖說

(2)減量措施實施後之可能排放減量

- ✓ 說明不同減量措施之預估排放削減量以及花費成本
- ✓ 計算單位減量成本（每減量1公噸污染物之成本）

(3)減量措施之執行期程

- ✓ 說明相關減量措施執行所需時間及工作，包括主要作業之進度及查核點

### 3.2

排放減量措施規劃

第三章

主要風險來源及減量措施

規劃

04

風險管理計畫內容

範例

3.1  
需減量之重要排  
放源及物種

由第二章評估之結果找出須減量之HAP物種及排放源

不符合  
排放標準

製程編號	排放源類型	排放源編號	HAP物種
M01	排放管道	P001	氯乙烯
M02	排放管道	P002	氯乙烯

風險評估  
有較高值

製程 編號	排放源	吸入性致癌風險度		吸入性致癌風險度加總	貢獻百分比
		氯乙烯	1,2-二氯乙烯		
M01	管道P001	8.80E-11	1.56E-08	1.57E-08	0.029%
	儲槽T207		5.18E-06	5.18E-06	9.55%
	儲槽T208		7.29E-06	7.29E-06	13.4%
	儲槽T209		2.98E-06	2.98E-06	5.49%
	儲槽T210		4.03E-06	4.03E-06	7.42%
	裝載操作L001		1.03E-05	1.03E-05	19.0%
M02	設備元件V001		2.44E-05	2.44E-05	45.0%
	管道P002	2.33E-09		2.33E-09	0.004%
	管道P003	3.26E-09		3.26E-09	0.006%
	總吸入性致癌風險度	5.68E-09	5.43E-05	5.43E-05	

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

## 主要風險來源及減量措施規劃

(1)減量措施說明 準備風險減量計畫之4步驟

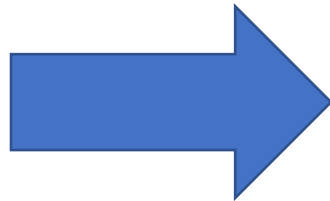
### 1.找出造成需減量之HAP及來源

→由前項第二章獲得

- 污染物種類及其排放量→**危害辨識**
- 污染物於大氣環境之擴散情形  
→**空氣擴散模式**，獲得環境濃度值
- **何項污染物有較高風險值及其主要貢獻排放源**

### 2.找出可能減量的方法

- 有效收集並控制處理
- 製程變更
- 其他方法



### 可能減量的方法

- 有效收集並控制處理**
  - ✓於排放端加裝防制設備或提高效率
- 製程變更**
  - ✓使用不同化學品
  - ✓替代使用低毒性或無毒性原物料
  - ✓改變使用化學品型態（氣體→液體）
  - ✓變更設備或製程設計
- 其他方法**
  - ✓透過稀釋或擴散降低污染物排放濃度

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

## 主要風險來源及減量措施 規劃

(1)減量措施說明 準備風險減量計畫之4步驟

### 3.決定可行的減量措施

- 確認何項HAPs物種須減量多少
  - 評估減量所致風險影響程度
  - 進行減量成本評估
  - 不同介質傳輸評估（空氣問題是否變成廢水或廢棄物）
- 決定採取之減量措施

### 4.提出減量措施及改善計畫

- 列出可行減量措施及內容
- 依評估結果向主管機關提出改善計畫
  - ✓ 公私場所基本資料
  - ✓ 描述排放的HAPs特徵（物種及來源）
  - ✓ 說明預計執行的減量措施
  - ✓ 說明各項措施所須執行時程

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

### 主要風險來源及減量措施 規劃

#### 可行改善措施應包含之內容

(1)各項改善措施摘要內容，包括措施名稱、相關的有害空氣污染物、實施後預計排放減量、實施後之最大落地濃度值、預計完成日期、預計設置成本及年操作成本等

#### (2)針對每項改善措施說明執行內容

- ① 措施編號
- ② 措施描述：執行方式、排放減量或控制效率估算方法，以及各項參數資料來源
- ③ 相關許可證編號、涵蓋製程名稱及其編號、排放管道及其編號
- ④ 點源（排放管道及製程排氣）資訊
- ⑤ 操作時間；每日運作時數、每周運作天數、每年運作天數等
- ⑥ 每個有害空氣污染物的最大小時排放率 (g/hr) 及平均排放率 (g/hr)
- ⑦ 每個有害空氣污染物的年排放率 (g/year)
- ⑧ 排放管道編號、座標 (UTM)、直徑、高度
- ⑨ 排放管道廢氣出口速度、出口溫度
- ⑩ 總整此措施相關之各個有害空氣污染物名稱、化學物質登錄號 (CAS No.)、實施措施後預計排放量、排放減量、最大落地濃度值、座標及位置圖等

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

## 主要風險來源及減量措施 規劃

### 可行改善措施應包含之內容

(3)各項減量措施之執行期程說明，包括主要作業之進度及查核點；如：控制設備購置/安裝及測試日期、製程調整規劃/設計/安裝及測試日期、排放源檢測日期、相關許可證變更申請日期等等

### (4)附件資料

- 排放量計算資料
- 擴散模擬輸入資料
- 排放源檢測資料（若有）

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章 主要風險來源及減量措施 規劃

### 範例

#### 3.2 排放減量措施 規劃

由第二章評估之結果找出須減量之HAP物種及排放源

不符合排放標準

製程編號	排放源類型	排放源編號	HAP物種	管道標準	實際檢測值	單位	應減量比例
M01	排放管道	P001	氯乙烯	10	13	ppm	> 23.1% (13 ppm → < 10 ppm)
M02	排放管道	P002	氯乙烯	10	15	ppm	> 33.3% (15 ppm → < 10 ppm)

第三章

主要風險來源及減量措施  
規劃

04

風險管理計畫內容

範例

3.2  
排放減量措施  
規劃

由第二章評估之結果找出須減量之HAP物種及排放源

風險評估  
有較高值

製程 編號	排放源	吸入性致癌風險度		吸入性致癌風險度加總	貢獻百分比
		氯乙烯	1,2-二氯乙烷		
M01	管道P001	8.80E-11	1.56E-08	1.57E-08	0.029%
	儲槽T207		5.18E-06	5.18E-06	9.55%
	儲槽T208		7.29E-06	7.29E-06	13.4%
	儲槽T209		2.98E-06	2.98E-06	5.49%
	儲槽T210		4.03E-06	4.03E-06	7.42%
	裝載操作L001		1.03E-05	1.03E-05	19.0%
M02	設備元件V001		2.44E-05	2.44E-05	45.0%
	管道P002	2.33E-09		2.33E-09	0.004%
	管道P003	3.26E-09		3.26E-09	0.006%
	總吸入性致癌風險度	5.68E-09	5.43E-05	5.43E-05	

第三章

主要風險來源及減量措施  
規劃

04

風險管理計畫內容

範例

3.2  
排放減量措施  
規劃

(1)減量措施說明

- ✓ 對優先減量排放源及其HAP物種，說明減量措施名稱及內容
- ✓ 若涉及空氣污染物防制設施改善，需於附件附上空氣污染物防制設施種類、構造、效能、流程、設計圖說

減量措施編號	減量措施名稱	排放源	目標污染物	減量措施說明
STA #1	P001污染防制設備效率提升	排放管道P001	氯乙烯	污染防制設備RTO之控制效率由95%提升至98%
STA #2	P002污染防制設備效率提升	排放管道P002	氯乙烯	
FUG #1	泵浦改為低洩漏型	設備元件	1,2-二氯乙烷	涉及1,2-二氯乙烷 (EDC) 操作之泵浦全數改雙軸封/無軸封泵浦，降低洩漏量
FUG #2	裝載操作卸料站改善	卸料站L001	1,2-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷 (EDC) 卸料站改乾式接頭並完全密閉回收連通至物料回收槽，降低逸散量

STS: Stationary source  
FUG: Fugitive source

# 風險管理計畫內容

04

## 第三章

## 主要風險來源及減量措施規劃

### 範例

### 3.2

### 排放減量 措施規劃

#### (2)減量措施實施後 之可能排放減量

- ✓ 說明不同減量措施之預估排放削減量以及花費成本
- ✓ 計算單位減量成本（每減量1公斤污染物之成本）

減量措施編號	減量措施名稱	排放源	目標 污染物	排放量（公斤）		HAP 預估削減量 （公斤）	成本（萬元）		單位減量成本* （萬元/公斤）
				改善前	改善後		設置成本	維護成本	
STP #1	P001污染防制設備效率提升	P001	氯乙烯	0.473	0.189	0.284 (減量60%)	300	5/年	24.97
STP #2	P002污染防制設備效率提升	P002	氯乙烯	19.55	7.82	11.73 (減量60%)			
FUG #1	泵浦改為低洩漏型	V001	1,2-二氯乙烷	1387.1	137.6	1249.5 (減量90%)	200	1/年	0.160
FUG #2	裝載操作卸料站改善	L001	1,2-二氯乙烷	128.8	12.6	116.2 (減量90%)	1150	1/年	9.90

第一章 (1.2) 之排放量

單位減量成本（萬元/公斤）  
= 設置成本（萬元）/ HAP 預估削減量（公斤）

第三章

主要風險來源及減量措施  
規劃

04

風險管理計畫內容

範例

3.2  
排放減量  
措施規劃

(3)減量措施之執行  
期程

- ✓ 說明相關減量措施執行所需時間及工作，包括主要作業之進度及查核點
- ✓ 需於114年7月1日前完成改善（固定源HAP排放標準第二階段展延期限前）

(一) 預定進度甘特圖

減量措施 編號	減量措施名稱	排放源	工作項目	113年		114年	
				6月	12月	6月	12月
STP #1	P001污染防制設備效率提升	P001	1.請購	(1)			
			2.工程改善			(2) (3)	
STP #2	P002污染防制設備效率提升	P002	3.試運轉				(4)
			4.完成				
			進度百分比 (%)	20	40	60	85

(二) 預定進度查核點說明

查核點	預定完成日期	查核點內容
1.請購	113年6月	完成防制設備改善之採購單
2.工程改善	113年3月	完成P001之污染防制設備RTO改善
3.試運轉	114年6月	連通P001之污染防制設備RTO，進行測試
4.完成檢測	114年12月	檢測有害空氣污染物第二階段管道標準及周界標準，確認符合排放標準

# 風險管理計畫內容

05

## 第四章

## 排放源改善後之健康風險評估結果

4.1  
改善後之環境濃度模擬結果

(1)採用模式  
模擬工具

說明用於模擬環境濃度值之模式  
建議採高斯擴散模式或環境部提供之評估工具

4.2  
改善後之健康風險評估結果

(2)模擬所需  
輸入資料

- ✓ 排放源資料
  - ① 排放率→將3.2節改善後之排放量(kg/yr)換算為排放率(g/s)
  - ② 管道參數
  - ③ 逸散源參數

- ✓ 模擬區域範圍(受體資料)及地形選定
- ✓ 氣象參數

與第2.1節  
相同

(3)模擬結果

- 全廠排放所致廠外最大落地濃度
- ✓ 最大年均落地濃度→後續計算致癌風險及慢性非致癌風險
  - ✓ 最大小時落地濃度→後續計算急性非致癌風險

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.1  
改善後之環境濃  
度模擬結果

(1)採用模式模擬工具

(2)模擬所需輸入資料

排放量資料  
處理

將3.2節改善後之排放量 (kg/yr) 換算為排放率 (g/s)

製程 編號	排放源 類型	排放源 編號	改善後之排放量 (kg/yr)	
			氯乙烯	1.2-二氯乙烷
M01	排放管道	P001	0.189	14.19
	儲槽	T207		208
		T208		208
		T209		191.08
		T210		191.08
	裝載操作	L001		12.6
	設備元件	V001		137.6
M02	排放管道	P002	7.82	
		P003	25.22	



排放率 (g/s) *	
氯乙烯	1.2-二氯乙烷
0.000006	0.000450
	0.006596
	0.006596
	0.006059
	0.006059
	0.006059
	0.000401
	0.004365
0.000248	
0.000800	

排放率 (g/sec)=  $\frac{\text{排放量} \left( \frac{\text{kg}}{\text{yr}} \times \frac{1,000 \text{ g}}{\text{kg}} \right)}{\text{年操作時間} \left( \frac{\text{day}}{\text{yr}} \times \frac{\text{hr}}{\text{day}} \times \frac{3,600 \text{ sec}}{\text{hr}} \right)}$

此例假設操作時間為1年365天，1天24小時

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.1  
改善後之環境濃  
度模擬結果

(2)模擬所需輸入資料

(3)模擬結果

- ①管道參數
- ②逸散源參數
- ③受體資料
- ④氣象參數

← 與2.1節相同

全廠排放所致廠外最大落地濃度

- ✓ 最大年均落地濃度→後續計算致癌風險及慢性非致癌風險
- ✓ 最大小時落地濃度→後續計算急性非致癌風險

物種 排放源	最大年均值落地濃度 (µg/m³)		落地濃度位置 (UTM)
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	
P001	0.00000799	0.00060	181756, 2511486
P002	0.000212		181776, 2511486
P003	0.000740		181776, 2511486
T207		0.19934	181776, 2511486
T208		0.28043	181776, 2511486
T209		0.11461	181776, 2511486
T210		0.15497	181776, 2511486
L001		0.039037	181776, 2511486
V001		0.093293	181776, 2511486

物種 排放源	最大小時值落地濃度 (µg/m³)		落地濃度位置 (UTM)
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	
P001	0.000160	0.012	181726, 2511486
P002	0.005748		181724, 2511486
P003	0.019590		181726, 2511486
T207		9.2517	181726, 2511486
T208		6.60785	181726, 2511486
T209		2.49612	181726, 2511486
T210		2.35667	181726, 2511486
L001		0.551925	181726, 2511486
V001		1.922383	181726, 2511486

# 風險管理計畫內容

05

## 第四章

## 排放源改善後之健康風險評估結果

4.1

改善後之環境濃度模擬結果

4.2

改善後之健康風險評估結果

4.3

改善後之法規符合度評估結果

(1)HAP毒理資料

(2)估算吸入性致癌風險

(3)估算吸入性非致癌風險

查找資料庫，列出評估HAP物種之毒理資料

- ✓ 致癌毒性因子（單位風險值Unit Risk或致癌斜率值Slope Factor）
- ✓ 非致癌毒性因子（吸入性參考濃度值RfC）

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

與2.2節相似；僅估算風險值所需  
物種濃度值為改善後之數值

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2

改善後之健康風險  
評估結果

所有排放源  
吸入致癌風險  
計算結果

(2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法一  $Cancer\ Risk = C_{air\_annual} (\mu g/m^3) \times Unit\ Risk (\mu g/m^3)^{-1}$

以管道P001為例

物種	$C_{air\_annual}$ 最大年均值落地濃度 ( $\mu g/m^3$ )	$Unit\ Risk (\mu g/m^3)^{-1}$	Cancer Risk
氯乙烯	7.99E-06	4.40E-06	3.52E-11
1.2-二氯乙烷	6.00E-04	2.60E-05	1.56E-08

排放源	吸入性致癌風險度		吸入性致癌風險度加總
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	
管道P001	3.52E-11	1.56E-08	1.57E-08
管道P002	9.33E-10		9.33E-10
管道P003	3.26E-09		3.26E-09
儲槽T207		5.18E-06	5.18E-06
儲槽T208		7.29E-06	7.29E-06
儲槽T209		2.98E-06	2.98E-06
儲槽T210		4.03E-06	4.03E-06
裝載操作L001		1.01E-06	1.01E-06
設備元件V001		2.43E-06	2.43E-06
總吸入性致癌風險度	4.22E-09	2.29E-05	2.29E-05

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2  
改善後之健康風  
險評估結果

(2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法二  $\text{Cancer Risk} = \text{LADD}_{\text{inh}} \times \text{SF}$

$$\text{LADD}_{\text{inhalation}} = \frac{C_{\text{air\_yr}} \times \text{IR}_{\text{inhalation}} \times \text{AF}_{\text{inhalation}}}{\text{BW}} \times \frac{\text{ED}}{\text{AT}} \times 10^{-3}$$

以管道P001為例

物種	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
$C_{\text{air\_annual}}$ (µg/m³)	7.99E-06	6.00E-04
$\text{IR}_{\text{inhalation}}$ (Nm³/day)	18.0 (以男性計)	
$\text{AF}_{\text{inhalation}}$ (%)	100%	
BW(kg)	70.6 (以男性計)	
ED(年)	54	
AT(年)	77.28 (以男性計)	
$\text{LADD}_{\text{inh}}$ (mg/kg/day)	1.42E-09	1.07E-07
SF (mg/kg/day) <sup>-1</sup>	2.70E-01	7.20E-02
Cancer Risk	3.84E-10	7.70E-09

$\text{LADD}_{\text{inhalation}}$ ：吸入途徑之終生平均每日暴露劑量 (mg/kg/day)

Slope Factor · 吸入性斜率因子 (mg/kg/day)<sup>-1</sup>

$C_{\text{air}}$ ：環境大氣中有害空氣污染物之時量平均濃度 (µg/m³)；為年平均濃度

$\text{IR}_{\text{inhalation}}$ ：每日呼吸量 (Nm³/day)，參考臺灣一般民眾暴露參數彙編—人體相關參數 (★查找附表6)；此例以成人男性計

$\text{AF}_{\text{inhalation}}$ ：吸入途徑之危害性化學物質吸收分率 (%)，若以潛在劑量 (Potential Dose) 計算，則  $\text{AF} = 1$  (100%)

BW：人體平均體重 (kg)，參考臺灣一般民眾暴露參數彙編—人體相關參數 (★查找附表6)；此例以成人男性計

ED：人體平均暴露時間 (年)，成人以16-70歲計，為54年

AT：暴露發生的平均時間 (年)，參考內政部統計資料—平均餘命為參考 (★查找附表5)；此例以成人男性計

P.65

P.36

## 風險管理計畫內容

05

## 第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

## 範例

## 4.2

改善後之健康風  
險評估結果

## (2)估算吸入性致癌風險

估算各個評估HAP物種之吸入性致癌風險

採方法二

$$\text{Cancer Risk} = \text{LADD}_{\text{inh}} \times \text{SF}$$

## 所有排放源吸入致癌風險計算結果

排放源	LADD <sub>inhalation</sub>		SF (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		吸入性致癌風險度		吸入性致癌 風險度加總
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	氯乙烯	1.2-二氯乙烷	
管道P001	1.42E-09	1.07E-07	2.70E-01	7.20E-02	3.84E-10	7.70E-09	8.08E-09
管道P002	3.78E-08				1.02E-08		1.02E-08
管道P003	1.32E-07				3.56E-08		3.56E-08
儲槽T207		3.55E-05				2.56E-06	2.56E-06
儲槽T208		5.00E-05				3.60E-06	3.60E-06
儲槽T209		2.04E-05				1.47E-06	1.47E-06
儲槽T210		2.76E-05				1.99E-06	1.99E-06
裝載操作 L001		6.95E-06				5.01E-07	5.01E-07
設備元件 V001		1.66E-05				1.20E-06	1.20E-06
總吸入性 致癌風險度					4.62E-08	1.13E-05	1.14E-05

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2  
改善後之健康風  
險評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險  
✓ 急性非致癌  
✓ 慢性非致癌

吸入性慢性非致癌風險

➤單一物種慢性危害商數 (HQ<sub>chronic</sub>)

$$HQ_{chronic} = \frac{C_{air\_anl}}{RfC_{chronic}}$$

以管道P001為例

物種	C <sub>air_annual</sub> 最大年均值 落地濃度 (µg/m³)	RfC <sub>chronic</sub> (µg/m³)	HQ <sub>chronic</sub>
氯乙烯	7.99E-06	100	7.99E-08
1.2-二氯乙烷	6.00E-04	400	1.50E-06

P.65

P.36

所有排放源慢性危害商數 (HQ<sub>chronic</sub>) 計算結果

排放源	單一物種慢性危害商數 (HQ <sub>chronic</sub> )	
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
管道P001	7.99E-08	1.50E-06
管道P002	2.12E-06	
管道P003	7.40E-06	
儲槽T207		4.98E-04
儲槽T208		7.01E-04
儲槽T209		2.87E-04
儲槽T210		3.87E-04
裝載操作L001		9.76E-05
設備元件V001		2.33E-04

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2  
改善後之健康風  
險評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

吸入性慢性非致癌風險

➤總慢性危害指數 (HI<sub>chronic</sub>)

HIC<sub>標的器官A</sub> =

$$[HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap1}} + HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap2}} + HQ_{\text{chronic}}^{\text{hap3}} + \dots]_{\text{標的器官A}}$$

排放源編號	HAP名稱	慢性影響標的器官及HIC	
		消化系統	肝臟
管道P001	氯乙烯		7.99E-08
	1,2-二氯乙烷	1.50E-06	
管道P002	氯乙烯		2.12E-06
	1,2-二氯乙烷		
管道P003	氯乙烯		7.40E-06
	1,2-二氯乙烷		
儲槽T207	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	4.98E-04	
儲槽T208	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	7.01E-04	
儲槽T209	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	2.87E-04	
儲槽T210	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	3.87E-04	
裝載操作L001	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	9.76E-05	
設備元件V001	氯乙烯		
	1,2-二氯乙烷	2.33E-04	
HIC		2.21E-03	9.60E-06

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2  
改善後之健康風  
險評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

估算各個評估HAP物種之吸入性非致癌風險

- ✓ 急性非致癌
- ✓ 慢性非致癌

吸入性急性非致癌風險

➤單一物種急性危害商數 (HQ<sub>acute</sub>)

$$HQ_{acute} = \frac{C_{air\_hr}}{RfC_{acute}}$$

以管道P001為例

物種	C <sub>air_hr</sub> 最大小時落地 濃度 (µg/m³)	RfC <sub>acute</sub> (µg/m³)	HQ <sub>acute</sub>
氯乙烯	0.000160	180000	8.88E-10
1.2-二氯乙烷	0.012	---	---

P.65

P.36

"---" 表示相關資料庫無參考值

所有排放源急性危害商數 (HQ<sub>acute</sub>) 計算結果

排放源	單一物種急性危害商數 (HQ <sub>acute</sub> )	
	氯乙烯	1.2-二氯乙烷
管道P001	8.88E-10	--
管道P002	3.19E-08	--
管道P003	1.09E-07	--
儲槽T207	--	--
儲槽T208	--	--
儲槽T209	--	--
儲槽T210	--	--
裝載操作L001	--	--
設備元件V001	--	--

第四章

排放源改善後之健康風險  
評估結果

05

風險管理計畫內容

範例

4.2

改善後之健康風險  
評估結果

(3)估算吸入性非致癌  
風險

吸入性急性非致癌風險

➤總急性危害指數 (HI<sub>acute</sub>)

$$HIA_{\text{標的器官A}} = [HQ_{\text{acute}}^{\text{hap1}} + HQ_{\text{acute}}^{\text{hap2}} + HQ_{\text{acute}}^{\text{hap3}} + \dots]_{\text{標的器官A}}$$

排放源編號	HAP名稱	急性影響標的器官及HIA		
		眼睛	神經系統	呼吸系統
管道P001	氯乙烯	8.88E-10	8.88E-10	8.88E-10
管道P002	氯乙烯	3.19E-08	3.19E-08	3.19E-08
管道P003	氯乙烯	1.09E-07	1.09E-07	1.09E-07
HIA		1.42E-07	1.42E-07	1.42E-07



# 風險管理計畫內容

06

## 附件

- (1) 防制設施種類、構造、效能、流程、設計圖說
- (2) 管道檢測摘要表與周界檢測摘要表
- (3) 周界檢測之風向、測點及工廠周界相對位置圖

# 小結\_風險管理計畫章節及內容

章節	內容概要
一、減量措施彙整摘要表	
二、基本資料及排放現況	
1.公私場所基本資料	(1)公司基本資料 (2)製程資料 (3)原（物）料、燃料資料 (4)產品資料控制技術水準現況
2.有害空氣污染物種及其排放量資料	(1)公私場所製程別及其有害空氣污染物 (2)各排放源之有害空氣污染物排放量
三、排放源改善前之健康風險及法規符合度評估結果	
1.模式模擬工具	依環境部建議之模式模擬工具
2.環境濃度模擬參數及結果	(1)排放量資料 (2)模擬所需參數 (3)最大落地濃度結果
3.排放現況之健康風險評估結果	(1)評估之有害空氣污染物毒理資料 (2)吸入性致癌風險度 (3)吸入性非致癌風險度

# 小結\_風險管理計畫章節及內容

章節	內容概要
<b>四、主要風險來源及減量措施規劃</b>	
1.減量重要排放源及物種	擬優先減量之排放源及HAPs物種
2.減量措施規劃	(1)減量措施說明 (2)減量措施執行後之預估排放減量 (3)減量措施之執行期程
<b>五、排放源改善後之健康風險及法規符合度評估結果</b>	
1.模式模擬工具	依環境部建議之模式模擬工具
2.環境濃度模擬參數及結果	(1)減量措施執行後預估之排放量資料 (2)模擬所需參數 (3)最大落地濃度結果
3.改善後健康風險評估結果	(1)減量措施執行後吸入性致癌風險度 (2)減量措施執行後吸入性非致癌風險度
六、附件	(1)防制設施種類、構造、效能、流程、設計圖說 (2)管道檢測摘要表與周界檢測摘要表 (3)周界檢測之風向、測點及工廠周界相對位置圖



## 固定源有害空氣污染物排放減量可行方法

# 有害空氣污染物分類

「第一批固定污染源有害空氣污染物種類及排放限值」（108年8月5日公告），列出73項第一批固定污染源有害空氣污染物 (HAPs) 名單

**1.有機性有害空氣污染物：61項**；如甲醛、乙醛、丁二烯、苯、苯乙烯、甲苯、丙烯腈、環氧乙烷、氯乙烯、戴奧辛等等

- ✓ 揮發性有機物

- ✓ 醛酮化合物

- ✓ 戴奧辛類化合物

**2.重金屬及其化合物：8項**；砷、鉍、鎘、鉛、鎳、汞、鈷、六價鉻等

**3. 其他類：4項**；石棉、氟化物、聯胺、多氯聯苯等

# 有害空氣污染物之控制技術 有機性HAPs

## 最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物	
一、半導體製造程序 二、二極體製造程序 三、電晶體製造程序	符合下列條件之一者： 一、從事晶片製造、晶圓製造、晶圓封(包)裝、積體電路或其他半導體之生產 二、從事二極體、電晶體之生產	技術種類	熱焚化技術
		應符合條件	符合排放量 < 0.4公斤/小時或排放削減率 ≥ 92%
		備註	製程中產生之VOCs應收集處理並由排放管道排放
汽車表面塗裝程序	從事車輛製造及裝配之行業，且具有表面塗裝之作業者	技術種類	1.熱焚化技術 2.活性碳吸附回收技術
		應符合條件	1.乾燥室排放濃度 ≤ 40 mg/Nm <sup>3</sup> 或排放削減率 ≥ 90% 2.塗裝作業排放 ≤ 90 g/m <sup>2</sup>
膠帶製造程序	從事以含揮發性有機物之溶劑，混拌黏著劑或離型劑，塗布於基材上，再經烘乾固化製成具黏貼功能成品之製造者	技術種類	1.熱焚化技術 2.吸附回收技術 3.採用水性膠帶製程
		應符合條件	1.採非水性膠帶製程者，使空氣污染物符合排放濃度 ≤ 90 ppm或排放削減率 ≥ 95% 2.採水性膠帶製程者，使空氣污染物符合排放量每小時 3.8公斤規定
		備註	水性膠帶製程係指以水為稀釋溶劑，使黏著劑、離形劑或其他塗布劑，所含VOCs重量百分比在10%以下者

# 有害空氣污染物之控制技術 有機性HAPs

## 最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物	
凹版印刷作業程序	使用油墨從事凹版印刷作業者	技術種類	熱焚化技術
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 150$ ppm或排放削減率 $\geq 95\%$
		備註	製程中產生之VOCs應收集處理並由排放管道排放
聚氨基甲酸酯合成皮製造程序	從事聚氨基甲酸酯 (PU) 合成皮之生產者	技術種類	1.熱焚化技術 2.洗滌及熱焚化技術 3.採用水性製程
		應符合條件	排放濃度 $\leq 65$ ppm或排放削減率 $\geq 95\%$
		備註	1.水性製程係指以水為稀釋溶劑，使所含VOCs重量百分比在10%以下者 2.製程中產生之VOCs應收集處理並由排放管道排放
聚氯乙烯合成皮製造程序	以聚氯乙烯為原料，從事聚氯乙烯合成皮之生產者	技術種類	熱焚化技術
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 150$ ppm或排放削減率 $\geq 95\%$
		備註	製程中產生之VOCs應收集處理並由排放管道排放

# 有害空氣污染物之控制技術 有機性HAPs

## 最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物	
石化製程	適用揮發性有機物空氣污染管制及排放標準第12條規定之製程設施者 (石化製程之設施) 但不包含該條規定不適用之對象	技術種類	熱焚化技術
		應符合條件	1.製程排放管道採破壞性處理方式者，排放濃度 $\leq 100$ ppm或排放削減率 $\geq 95\%$ 2.製程排放管道採非破壞性回收處理方式者，排放濃度 $\leq 200$ ppm或排放削減率 $\geq 90\%$
	廢水處理設施初級處理單元設備、生物曝氣池及污泥處理設施者	技術種類	1.採浮動頂蓋措施 2.採固定頂蓋措施 3.採密閉集氣系統並連通至污染防制設備
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 150$ ppm或排放削減率 $\geq 85\%$
	設備元件	備註	其他事項適用揮發性有機物空氣污染管制及排放標準規定
		技術種類	1.氣體壓縮機採止漏流體軸封系統或採密閉集氣系統並連通至污染防制設備 2.氣體釋壓裝置採密閉集氣系統並連通至污染防制設備 3.氣體及輕質液閥採無洩漏型式元件 4.輕質液泵採無軸封泵浦或雙軸封泵浦
		應符合條件	符合淨檢測值濃度 $\leq 2,000$ ppm
		備註	如有安全顧慮者，報經主管機關同意後，得不適用本規定

# 有害空氣污染物之控制技術 有機性HAPs

## 最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—揮發性有機物	
乾洗作業程序	主要設備為乾洗槽者	技術種類	冷凝回收系統
		應符合條件	乾洗槽中乾洗溶劑濃度必須<300 ppm，始得開啟槽門
光電材料及元件製造程序	指從事液晶面板製造及其相關材料、元件或產品製造者	技術種類	熱焚化技術
		應符合條件	符合排放量≤0.3公斤/小時或排放削減率≥92%
各行業	揮發性有機液體儲槽，儲槽物料實際蒸氣壓5 mmHg以上且單一儲槽容積100 m <sup>3</sup> 以上者	技術種類	1.採密閉集氣系統並連通至污染防制設備 2.採浮頂槽 3.採壓力槽
		應符合條件	1.儲槽物料實際蒸氣壓 ≥570 mmHg者，排放濃度≤100 ppm或排放削減率≥95% 2.儲槽物料實際蒸氣壓<570 mmHg者，應符合下列規定： (1)採破壞性處理方式者，排放濃度≤150 ppm或排放削減率≥95% (2)採非破壞性回收處理方式者，排放濃度≤200 ppm或排放削減率≥90%
各製程	具有揮發性有機液體裝載操作設施之製程。但不包含揮發性有機物空氣污染管制及排放標準第24條規定不適用之對象	技術種類	1.採密閉集氣系統並連通至污染防制設備 2.採揮發性有機氣體回收系統
		應符合條件	1.採破壞性處理方式者，排放濃度≤100 ppm或排放削減率≥95% 2.採非破壞性回收處理方式者，排放濃度≤200 ppm或排放削減率≥90%

# 有害空氣污染物之控制技術 戴奧辛類化合物

## □ 戴奧辛控制技術→避免戴奧辛生成

### ➤ 增加爐內破壞效率

- 燃燒不完全為焚化廢氣中產生PCDD/PCDF之主要原因
- 為減少PCDD/PCDF於爐內合成，藉由最佳之燃燒狀況以達到廢氣完全燃燒，燃燒溫度900-1,000°C以上，戴奧辛完全破壞

### ➤ 爐體燃燒室考量廢氣流場增加混合度

- 足夠的燃燒室容積，機械混燒或爐床之二次噴嘴下游以上容積應滿足850°C之操作溫度最少滯留時間2秒以上，鍋爐出口含氧量6%以上；若溫度不足則啟動輔助燃燒器，以維持燃燒溫度
- 二次助燃空氣噴入量、噴入位置、噴嘴數量及出口流速應提供足夠之混合度及風量，以使燃燒廢氣和助燃空氣有良好混合

### ➤ 避免爐外低溫再度合成

- 研究顯示廢氣溫度在250-400°C時PCDD/PCDF有再合成產生之現象。因此，假若避開此溫度區間即能有效降低戴奧辛生成
- 驟冷技術為將廢氣溫度迅速降溫至<200°C，驟冷速度越快產生戴奧辛量越低，可有效控制戴奧辛生成，為現行常見控制技術之一

# 有害空氣污染物之控制技術 戴奧辛類化合物

## □ 戴奧辛控制技術→尾氣處理

### ➤ 存於廢氣中PCDD/PCDF→加裝廢氣處理設備

- 降低廢氣溫度使其部分冷凝或凝結在粒狀污染物上，防止再合成之現象發生，再以粒狀物去除設備收集移除
- 其餘氣態 PCDD/PCDF則利用噴入活性碳吸附，再以集塵設備收集移除活性碳

### ➤ 對已生成之戴奧辛

- 藉由粒狀物控制設備於低溫時去除附著於飛灰上之戴奧辛
- 噴注粉狀活性碳或加設活性碳固定床吸附廢氣中戴奧辛
- 觸媒活化氧化分解戴奧辛

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 控制技術

- 金屬元素主要吸附於粒狀物表面，透過捕集粒狀物，收集附著於粒狀物上之重金屬
- 高溫情形下產生之重金屬為**揮發性重金屬**，因廢氣溫度降低經凝結成微粒，被**除塵設備**去除
- 飽和溫度較低之**重金屬元素**雖無法達到凝結之條件，但因飛灰表面的催化作用，反應形成飽和溫度較高、較易凝結的氧化物及氯化物經**除塵設備**去除
- 氣態存在之重金屬以**活性碳**吸附經**粒狀處理設備**收集去除
- 水溶性金屬氯化物可藉**溼式洗滌**去除

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
具有下列程序之一者： 一、汽力發電程序 二、汽電共生程序 三、鍋爐蒸氣產生程序 四、熱媒加熱程序	符合下列條件之一者。但廢熱鍋爐不在此限： 一、符合電力設施空氣污染物排放標準定義之汽力機組或汽電共生設備鍋爐 二、鍋爐蒸氣量每小時80公噸以上 三、輸入熱值每小時6,150萬千卡以上	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	符合排放濃度 $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$
具有下列程序之一者： 一、氣渦輪發電程序 二、複循環發電程序	符合電力設施空氣污染物排放標準定義之氣渦輪機組及複循環機組者	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	符合排放濃度 $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$ 排放濃度計算以排氣中氧氣百分率15%為基準
具有下列程序之一者： 一、鍋爐蒸氣產生程序 二、熱媒加熱程序	符合下列條件之一者。但廢熱鍋爐不在此限： 一、鍋爐蒸氣量每小時13公噸以上，未滿每小時80公噸 二、輸入熱值每小時1,000萬千卡，未滿每小時6,150萬千卡	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	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物

固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
引擎發電程序	符合輸入熱值每小時一百萬千卡以上者。但廢熱鍋爐或臺灣本島以外地區不在此限	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	符合排放濃度 $\leq 70 \text{ mg/Nm}^3$ 排放濃度計算以排氣中氧氣百分率13%為基準
水泥製程程序	從事水泥燒製或研磨，主要生產設施為燒成設施（旋窯）或研磨設施（生料磨或水泥磨）者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	所採行技術應使空氣污染物符合水泥業空氣污染物排放標準之粒狀污染物排放管道標準規定
耐火物製造程序	從事高溫特殊性之保溫斷熱或定型或不定型耐火材料之生產者，主要設備為燒成窯者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 30 \text{ mg/Nm}^3$
紅磚製造程序	從事紅磚之製造，主要生產設備為燒成窯者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	1.符合排放濃度 $\leq 50 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ ， 排放濃度計算以排氣中氧氣百分率18%為基準 2.控制或處理前排放濃度達 $1,200 \text{ mg/Nm}^3$ 以上者 僅適用排放濃度規定

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
具有下列程序之一者： 一、陶瓷製品（瓷磚）製造程序 二、陶土/黏土加工處理程序	從事瓷磚（含面磚、地磚或射出磚）之製造，主要生產設施為燒成窯者；或從事陶土或黏土加工處理，主要生產設備為噴霧乾燥塔者	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	1.符合排放濃度 $\leq 30 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ 規定，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率18%為基準 2.控制或處理前排放濃度達 $2,000 \text{ mg/Nm}^3$ 以上者僅適用排放濃度規定
鐵初級熔煉/燒結程序	以礦石為原料，從事鐵礦初級熔煉，主要生產設備為燒結機者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率15%為基準
鐵初級熔煉/熔礦程序	以燒結礦為原料，從事鐵礦初級熔煉，主要生產設備為高爐者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 97\%$
		備註	作業區產生之粒狀污染物應收集處理並由排放管道排放
煉鋼程序	以鐵水為原料，從事鋼鐵冶煉，主要生產設備為轉爐者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 97\%$
		備註	作業區產生之粒狀污染物應收集處理並由排放管道排放

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
電弧爐煉鋼程序	從事廢鐵、廢鋼或銑鐵冶煉，主要生產設備為電弧爐者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ ，排放濃度以實測結果為計算基準。
具有下列程序之一者： 一、鋼鐵鑄造程序 二、灰鐵鑄造程序	從事鋼鐵元件鑄造程序，其主要設備為熔爐（含熔解爐或熔鐵爐）或電爐（含電弧爐、週波爐或誘導爐等）者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	所採行技術應使空氣污染物符合煉鋼及鑄造電爐粒狀污染物管制及排放標準附表之鑄造電爐粒狀污染物標準規定。
非鐵金屬二級冶煉程序	以非鐵金屬錠或非鐵金屬廢料為原料，從事鋼鐵以外各種金屬（如鋁、銅、鉛、鋅或鎂等）之冶煉，其主要設備為電爐、反射爐或熔解爐（含坩鍋爐）者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	1.符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ 2.控制或處理前排放濃度達 $1,000 \text{ mg/Nm}^3$ 以上者僅適用排放濃度規定
金屬軋造單元	以高溫（500攝氏度以上）加熱後，經軋輪壓延成形之熱軋方式，從事各種型態金屬製品之生產者	技術種類	1.袋式集塵器 2.濕式靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
金屬品加工程序	從事熱浸鋅程序者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$
混凝土拌合程序	從事將水泥、混凝土粒料及摻料（輸氣劑、飛灰或爐渣等），以水充分混合之作業者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$
		備註	污染源產生之粒狀污染物應收集處理並由排放管道排放
瀝青拌合程序	從事瀝青拌合，且具有乾燥爐者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	1.符合排放濃度 $\leq 90 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率16%為基準
一般廢棄物焚化程序	焚化爐總設計處理量或總實際處理量在每小時十公噸以上者	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率11%為基準
	焚化爐總設計處理量或總實際處理量在每小時2公噸以上，未滿每小時10公噸者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率11%為基準

# 有害空氣污染物之控制技術 重金屬類化合物

## 最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物 固定污染源最佳可行控制技術 (109.07.10修正公告)

行業/製程	條件	最佳可行控制技術 (BACT)—粒狀污染物	
事業廢棄物焚化程序	焚化爐總設計處理量或總實際處理量在每小時400公斤以上者	技術種類	袋式集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 30 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率11%為基準
玻璃、玻璃製品製造程序 (含平板玻璃、玻璃纖維、其他玻璃製造程序)	玻璃、玻璃製品製造程序 (含平板玻璃、玻璃纖維、其他玻璃製造程序)	技術種類	1.袋式集塵器 2.靜電集塵器
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 25 \text{ mg/Nm}^3$ 或排放削減率 $\geq 95\%$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率15%為基準；排氣中氧氣百分率百分之十五為基準；使用電力、純氧助燃及富氧分段燃燒者，以未經稀釋之排氣含氧實測值為參考基準。
磷酸二鈣製造程序	主要設備為乾燥機者	技術種類	得引用表中其他製程污染源之控制技術。
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 90 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率17%為基準
三聚磷酸鈉製造程序	主要設備為培燒機者	技術種類	得引用表中其他製程污染源之控制技術。
		應符合條件	符合排放濃度 $\leq 90 \text{ mg/Nm}^3$ ，排放濃度計算以排氣中氧氣百分率18%為基準

# 小結\_有害空氣污染物之控制技術

## 管末處理

- 管道排放：控制設備改善；採BACT/MACT處理


## 製程改善

- 逸散源：裝設低洩漏型式設備元件、使用無軸封泵浦或雙軸封泵浦、廢水處理系統加蓋等

## 源頭替換.減產

- 改變使用化學品型態、變更設備或製程設計、隔離製程等
- 提升集氣效率—集氣效率提升80-90%，或以密閉集氣(100%)收集
- 使用不同化學品、替代使用低毒性或無毒性物料或減少原物料使用量

▣ 減量技術因產品製程與科技日新月異而變；重要關鍵為瞭解製程操作條件、製程前處理、現有技術優劣、相似製程先進技術、二次污染物、設備成本、維護操作成本、能源與原物料成本等，採用綜合之系統性考量，以決定適當之配套技術



簡報結束  
敬請指教