



# 毒性化學物質災害防救業務計畫

## 附件六、毒性化學物質災害疏散避難注意事項 (補充說明)

www.epa.gov.tw

## 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

新修正毒性化學物質災害防救業務計畫附件六中，『四、應變作業程序』之（三）發布毒化物疏散避難與警戒區：

1. 規劃及執行疏散作業階段，考量人員安全，避免直接暴露高濃度危害之條件，宜評估適當之就地避難及強制疏散之可行性，其相關啟動原則如下：
  - (1) 偵測或評估數值低於毒性化學物質濃度PAC-1或未達危害之濃度時，不進行疏散動作。
  - (2) 偵測或評估數值介於毒性化學物質濃度PAC-1與PAC-2間則發布警戒管制區及就地避難警報。
  - (3) 偵測或評估數值超過毒性化學物質濃度PAC-2，則發布警戒管制區及疏散警報，或做適當的就地避難。
  - (4) 偵測或評估數值超過毒性化學物質濃度PAC-3，則發布疏散警報，並執行必要之強制疏散。



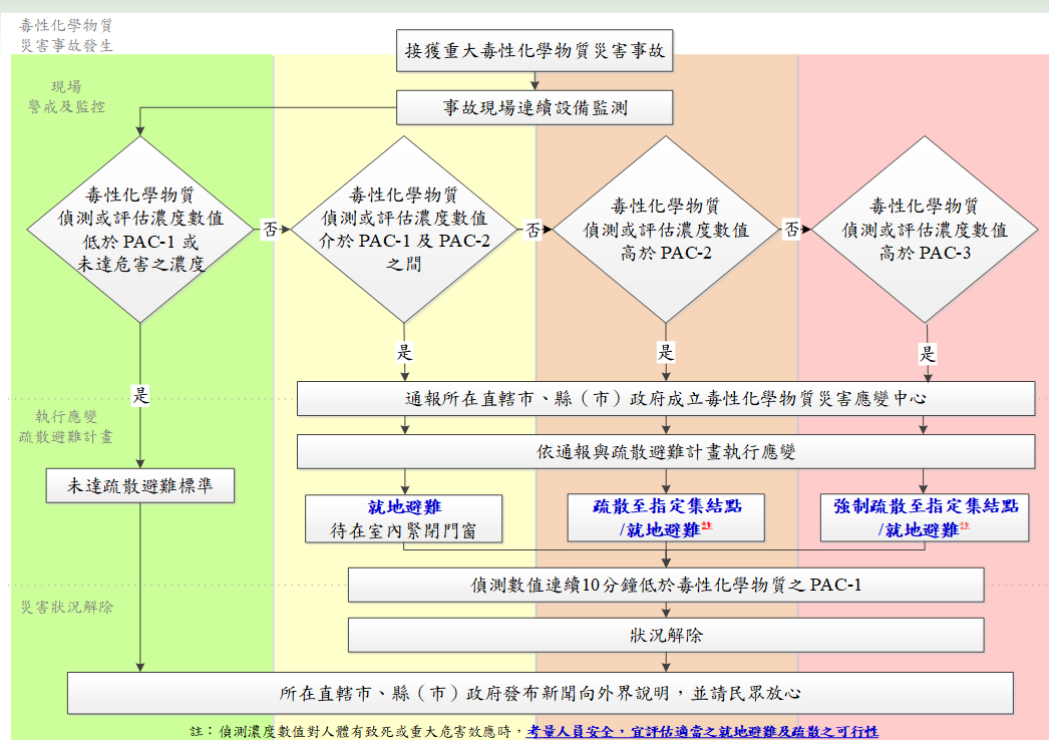
# 毒化物疏散避難與警戒區評估啟動原則

參考濃度 $C_{ref}$	評估濃度	偵測濃度
$C_{ref} > PAC-1$	• 對人員/民眾無顯著危害效應	
$PAC-1 \leq C_{ref} < PAC-2$	• 對民眾預期會感到明顯不適或輕微之症狀 • 建議進行就地避難，待在室內緊閉門窗	
$PAC-2 \leq C_{ref} < PAC-3$	• 對民眾預期會造成不可恢復之傷害 • 未涵蓋所屬區域前， <b>建議執行疏散作業</b> ，疏散至指定集結點	• 已籠罩所屬區域，人員有暴露之危險， <b>建議執行就地避難</b> 或 <b>待防護器材再行疏散</b>
$C_{ref} \geq PAC-3$	• 對人員/民眾有危害生命健康或死亡之危害效應 • 未涵蓋所屬區域前，考量後續可能重大危害效應， <b>建議執行強制疏散作業</b> 至集結點	• 已籠罩所屬區域，人員暴露有立即危險， <b>建議執行就地避難</b> ， <b>待防護器材再行疏散</b>

## 考量重點：

如評估已存在或確認偵測到高濃度條件，人員於未具防護條件下貿然疏散，恐造成更多傷亡，建議在高濃度下，宜就人員安全考量，評估就地掩蔽或強制疏散之可行性。故增列人員安全、避免直接暴露之提醒

# 毒化物疏散避難與警戒區評估啟動原則



毒性化學物質災害疏散避難計畫作業流程圖

# 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

## 2. 修正以 **PACs** 為相關應變參考指標 (1)：

- 過去疏散避難作業原則參考濃度指標，係以緊急應變規劃指引(Emergency Response Planning Guidelines, ERPGs)為主
- 除 ERPGs 外，另有其他不同參考資訊，近年國外亦逐步建置各種化學物質危害參考濃度，並更新各項數值。
- 常見之參考濃度指標（公眾暴露指南 Public Exposure Guidelines），包含有：
  - 急性暴露指標 (Acute Exposure Guideline Levels, AEGLs)
  - 緊急應變規劃指引(Emergency Response Planning Guidelines, ERPGs)
  - 化學品保護行動準則 (Protective Action Criteria for Chemicals, PACs) ...

## 各種毒性效應參考指標

分級	內容	備註
AEGL-1	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會明顯感到不適、刺激性或輕微無症狀、無感覺。但其效應非持續性，經停止暴露後具有短暫與可逆性。	1. 美國國家諮詢委員會 (National Advisory Committee) 彙整制訂。 2. 區分10分鐘、30分鐘、60分鐘、4小時及8小時暴露指標。
AEGL-2	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到不可逆或其他嚴重的長期不良於健康之危害效應，或是影響其逃生能力。	3. 考量疏散避難與災害嚴重度，採1小時（60分鐘）為疏散避難參考指標時間。 4. 約有175個物質具有AEGLs指標。
AEGL-3	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到危害生命健康或死亡之危害效應。	5. 濃度以百萬分之一 (ppm) 或每立方公尺之毫克數 (mg/m <sup>3</sup> ) 表示。
ERPG-1	人員暴露於有毒氣體環境中約1小時，除了短暫的不良健康效應或不當的氣味之外，不會有其他不良影響的最大容許濃度。	1. 美國工業衛生協會 (American Industrial Hygiene Association, AIHA) 之緊急應變計畫委員會 (Emergency Response Planning committee of the.) 制定。
ERPG-2	人員暴露於有毒氣體環境中約1小時，而不致使身體造成不可恢復之傷害的最大容許濃度。	2. 約有150個化學品具有ERPGs指標。
ERPG-3	人員暴露於有毒氣體環境中約1小時，而不對生命造成威脅的最大容許濃度。	
TEEL-1	物質於空氣濃度，暴露於此濃度1個小時以上，預期一般民眾（含敏感體質者）會明顯感到不適、刺激性或輕微無症狀、無感覺。但其效應非持續性，經停止暴露後具有短暫與可逆性。	1. 美國能源部 (US Department of Energy) 後果評估與保護行動小組 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制訂。 2. 2016年中，約有3,000多種物質具有TEELs指標資訊。
TEEL-2	物質於空氣濃度，暴露於此濃度1個小時以上，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到不可逆或其他嚴重的長期不良於健康之危害效應，或是影響其逃生能力。	3. 濃度以百萬分之一 (ppm) 或每立方公尺之毫克數 (mg/m <sup>3</sup> ) 表示。
TEEL-3	物質於空氣濃度，暴露於此濃度1個小時以上，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到危害生命健康或死亡之危害效應。	
PAC-1	參採 AEGL-1、ERPG-1或TEEL-1 數值與適用條件。	1. 美國能源部 (US Department of Energy) 後果評估與保護行動小組 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制訂。
PAC-2	參採 AEGL-2、ERPG-2或TEEL-2 數值與適用條件。	2. 參採公眾暴露指南各項指標，優先選用60分鐘AEGLs，其次依序為ERPGs與TEELs。
PAC-3	參採 AEGL-3、ERPG-3或TEEL-3 數值與適用條件。	

# 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

## 2. 修正以PACs為相關應變參考指標 (2)：

- 前述各種參考濃度指標，可區分三種危害參考數值，其定義雖有些許不同，但分類之概念相近：
  - LEVEL-1：不會產生不可恢復之傷害（如：感到不適、刺激或輕微症狀...等）
  - LEVEL-2：暴露後可能產生不可恢復之傷害/影響逃生之能力（常見為疏散之參考條件）
  - LEVEL-3：具有威脅生命之條件
- 化學物質在這些參考濃度指標中，包含一個或全部之參考數值，使用依據各指標定義及需求，選擇對應參考數值。

# 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

## 2. 修正以PACs為相關應變參考指標 (3)：

- PACs (Protective Action Criteria for Chemicals, 化學品保護行動準則)：美國能源部後果評估與保護行動小組 (SCAPA) 建議之公眾暴露指南參考指標。
- PACs 優先選用60分鐘急性暴露指標 (AEGLs)，其次依序為緊急應變規劃指引 (ERPGs)與瞬時緊急暴露指標 (TEELs)...等。
- 國際間常見之公眾暴露指南 (Public Exposure Guidelines) 參考濃度指標之一。
- **PACs 之數據為彙整各種參考濃度指標，所建置之公眾暴露分級架構。**



# 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

## 2. 修正以PACs為相關應變參考指標 (4)：

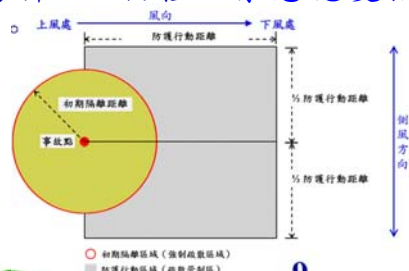
- 現行 339 種列管之毒性化學物質中，僅 35 種氣、液態物質具有 ERPGs 參考濃度指標；191種物質（含固體物）具有 PACs參考數值。
- 本案所使用之ALOHA模擬軟體中，則有 85 種物質具有 PACs參考值可進行模擬。（固體物無法執行其擴散模擬，以參考緊急應變指南為主）
- 考量前述PACs為彙整各種參考濃度指標，且涵蓋較多數可供模擬執行之毒化物種類，故本案修正採以PACs為相關參考指標。

# 毒性化學物質災害疏散避難注意事項

附件六～『四、應變作業程序』之（四）劃定管制區：毒性化學物質災害應變管制區域畫設指引。

### 考量重點：

- 依有無參考濃度指標、模擬執行之可行性、吸入性毒性危害 (Toxic Inhalation Hazard, TIH) 等，選擇管制區域劃定方式。
- **劃定管制區建議依序參考：**
  - 1.具PACs參考指標數值之毒性化學物質擴散模擬範圍：如毒性化學物質無 PACs數值或無法執行模擬，則應參考應變指南之TIH建議距離。
  - 2.吸入性毒性危害 (TIH) 物質：參考緊急應變指南初期隔離與防護行動距離。
  - 3.不具PACs指標亦非TIH物種：緊急應變指南所建議立即預防警戒區域與初期疏散範圍資訊。

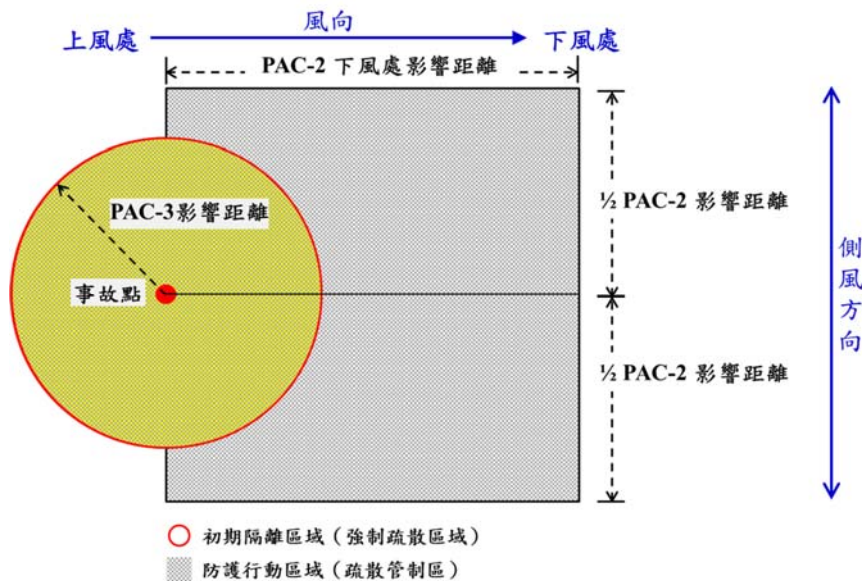


- 初期隔離區域：強制疏散區域範圍依據
- 防護行動區域：疏散管制區，嚴格限制、禁止民眾進入，進行避難或疏散規劃

## 劃定管制區說明

- 防護行動區域（管制區）範圍示意圖 (1)：

### 1.具PACs參考指標數值之毒性化學物質擴散模擬範圍

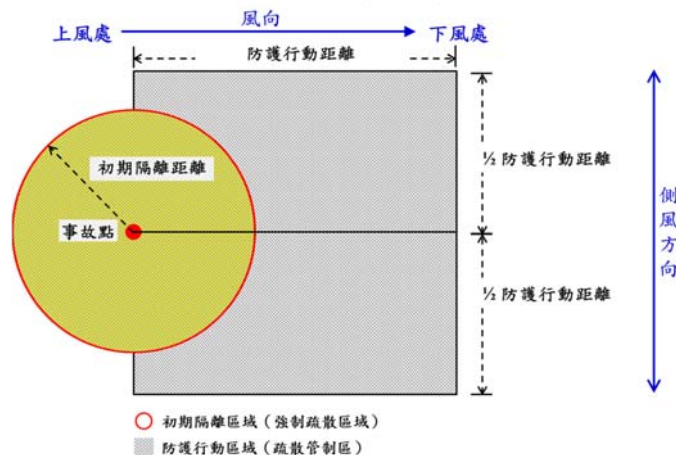


## 劃定管制區說明

查閱緊急應變指南  
(ERG)

- 防護行動區域（管制區）範圍示意圖 (2)：

### 2.無法模擬之吸入性毒性危害 (TIH) 物質



#### 參考距離選用說明：

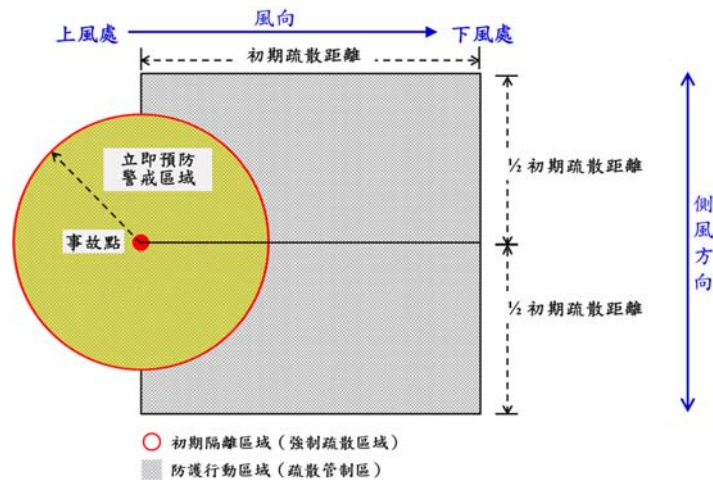
- 依TIH物質 UN No.查詢緊急應變指南綠色框頁
- 評估小量（自大包裝或小包裝之小量洩漏）或大量洩漏（自大包裝或許多小包裝之大量洩漏）（以液體208公升、固體300公斤劃分）
- 選擇對應之「首先隔離距離」為「初期隔離距離」參考
- 依日間或夜間條件，選擇對應之「防護人員區域」為「防護行動距離」

## 劃定管制區說明

查閱緊急應變指南  
(ERG)

- 防護行動區域（管制區）範圍示意圖 (3)：

### 3. 不具PACs指標亦非TIH物質



參考距離選用說明：

1. 依物質 UN No. 查詢緊急應變指南橘色框頁
2. 選擇「公共安全」內文中「立即預防警戒措施」之建議距離為「立即預防警戒區域」參考距離
3. 選擇「疏散」項次之「大量洩漏」「初期疏散範圍」為「初期疏散距離」參考

## 毒性化學物質災害應變管制區域畫設一覽表

- 參考適用條件，**事故初期**建議優先採行緊急應變指南 (Emergency Response Guidebook, ERG) 之建議，後續輔以洩漏當下現場溫度條件：
  - 如為常溫條件洩漏，建議參考「常溫洩漏」欄位
  - 如現場溫度遠超出物質沸點，可使物質幾乎全數氣化，建議參考「火場/高溫」欄位
  - 常溫條件為氣態之物質，其洩漏後全數為氣體擴散，僅以洩漏為參考適用條件，不再區分常溫或高溫條件
  - 固體物或受限模擬條件無法進行模擬運算者，僅呈現ERG建議資訊
  - **底色標註之物質為吸入性毒性危害 (Toxic Inhalation Hazard, TIH) 物質。**
- 參考濃度指標，係以軟體模擬時設定之「化學品保護行動準則 (Protective Action Criteria for Chemicals, PACs)」指標濃度數值：
  - 以暴露後具有威脅生命之濃度條件 (PAC-3) 及可能產生不可恢復之傷害/影響逃生之能力 (PAC-2)，作為疏散避難之參考。



# 毒性化學物質災害應變管制區域畫設一覽表

- 參考依據，為本表參考數值來源，主要分為ALOHA軟體模擬及緊急應變指南 (Emergency Response Guidebook, ERG) 兩項來源：
  - ALOHA 5.4.7，表示數值來源為ALOHA軟體模擬，版本為5.4.7版
  - ERG 2016-XXX，表示數值來源係參考緊急應變指南，2016為該指南版本，末三碼則為該物質對應之處置原則（內含建議參考距離）。
- ERG 建議內容中，評估小量（自大包裝或小包裝之小量洩漏）或大量洩漏（自大包裝或許多小包裝之大量洩漏），以液體208公升、固體300公斤為劃分參考
- 緊急應變指南及軟體模擬參考距離如有差異，建議優先以較大範圍之數值為參考，再行依現場狀況調整。

# 毒性化學物質災害應變管制區域畫設一覽表

列管編號	毒性化學物質名稱	參考適用條件 <sup>#1</sup>	參考濃度指標 <sup>#2</sup>	參考管制區域範圍（公尺）					參考依據 <sup>#3</sup>
				評估洩漏毒性化學物質總量					
				2公噸	40公噸	100公噸	200公噸	2,000公噸	
048-01	異氰酸甲酯(Methyl isocyanate)	ERG 建議	-	1. 初期隔離距離 50 公尺 2. 大量洩漏下風疏散距離參考初期隔離距離，視狀況於下風處增加距離 3. 大量陷於火場之隔離與疏散距離 800 公尺					ERG 2016-155
		常溫洩漏 火場/高溫	PAC-3=0.2 ppm	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	ALOHA 5.4.7
			PAC-2=0.067 ppm	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	
			PAC-3=0.2 ppm	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	
049-01	氯(Chlorine)	ERG 建議	-	1. 初期隔離距離 100 公尺 2. 大量洩漏下風疏散距離參考初期隔離距離，視狀況於下風處增加距離 3. 大量陷於火場之隔離與疏散距離 800 公尺					ERG 2016-124
		洩漏	PAC-3=20 ppm	1,300	5,300	7,900	>10,000	>10,000	ALOHA 5.4.7
			PAC-2=2 ppm	5,400	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	
050-01	丙烯醯胺(Acrylamide)	ERG 建議	-	1. 初期隔離距離 50 公尺 2. 大量洩漏下風疏散距離參考初期隔離距離，視狀況於下風處增加距離 3. 大量陷於火場之隔離與疏散距離 800 公尺					ERG 2016-153
051-01	丙烯腈(Acrylonitrile)	ERG 建議	-	1. 初期隔離距離 50 公尺 2. 大量洩漏下風疏散距離參考初期隔離距離，視狀況於下風處增加距離 3. 大量陷於火場之隔離與疏散距離 800 公尺					ERG 2016-131P
		常溫洩漏	PAC-3=28 ppm	551	2,300	3,600	5,000	>10,000	ALOHA 5.4.7
			PAC-2=1.7 ppm	3,400	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	
			PAC-3=28 ppm	1,300	5,300	8,000	>10,000	>10,000	



# 毒性化學物質災害應變管制區域畫設一覽表

- 模擬參數說明：

- ALOHA 5.4.7，表示數值來源為ALOHA軟體模擬，版本為5.4.7版

- 洩漏總量：

- ✓ 2公噸：小型容器，如：IBC、黑色桶槽...

- ✓ 40公噸：30立方米槽車

- ✓ 100公噸：小型儲槽

- ✓ 200公噸：中型儲槽

- ✓ 2000公噸：大型儲槽

- ERG 建議內容中，評估小量（自大包裝或小包裝之小量洩漏）或大量洩漏（自大包裝或許多小包裝之大量洩漏），以液體208公升、固體300公斤為劃分參考



報 告 完 畢  
敬 請 指 正

