

2023年國際災害防救暨
毒化災應變管理技術交流研討會

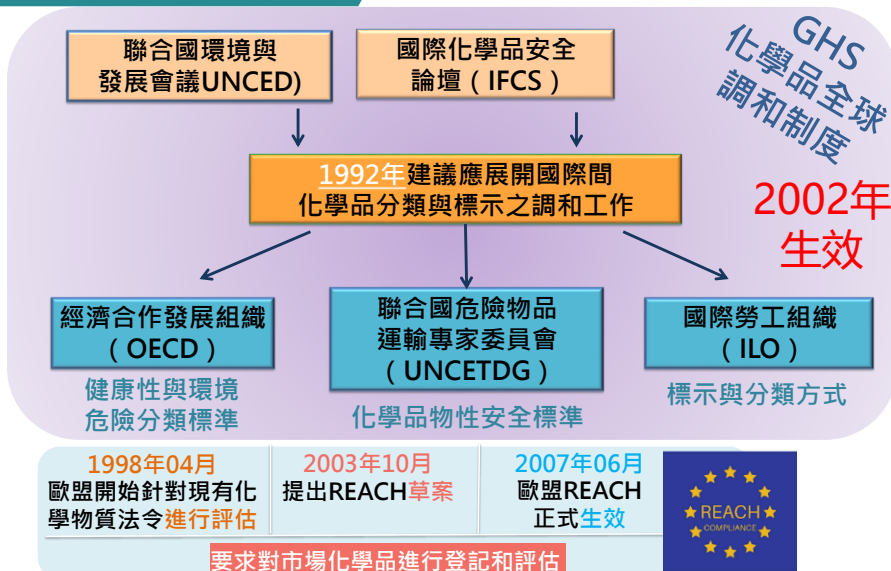
台灣毒化災 應變體系及技術發展

演講: 國立雲林科技大學
洪肇嘉 榮譽特聘教授

日期: 112年09月22日



化學品管理國際發展



化學品管理國際發展

保護人類健康和環境免受有害化學品的危害

1992年
斯德哥摩爾公約

1998年
羅馬公約

2001年
鹿特丹公約

2006年
斯德哥摩爾公約

2013年
斯德哥摩爾公約

POPs

有機污染物

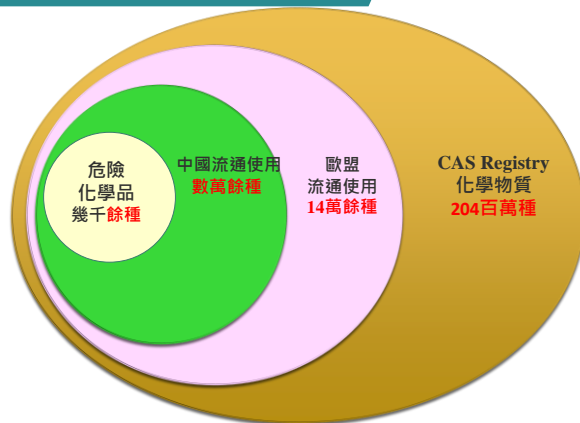
公約採取措施

1. 風險評估
2. 限制使用
3. 促進替代品
4. 提高公眾意識

成效

許多有害化學品使用量已減。
(多氯聯苯, 1992-2012減少99%)

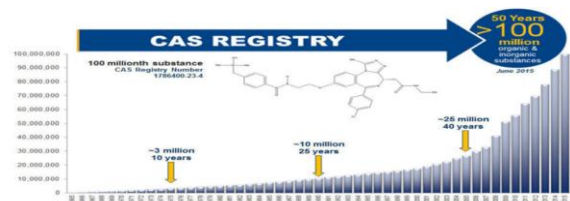
全球化學品現況



促進工業及經濟發展

提高生活水平

產製高科技產品及藥物



全球化學品現況

Figure 1. Chemical Industry Output: Developed Regions*

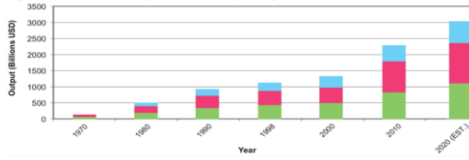
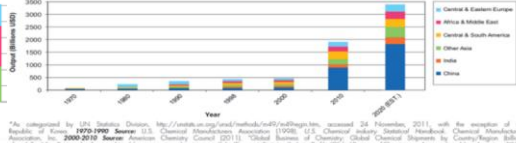


Figure 2. Chemical Industry Output: Developing Regions* & Countries with Economies in Transition

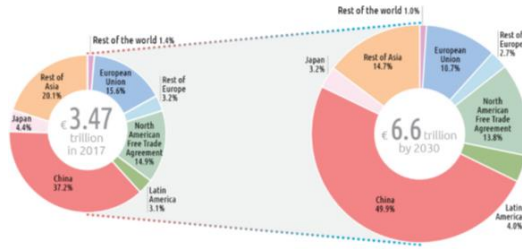


*As compiled by IPI Statistics Division, <http://stats.un.org/indicators/indicators.aspx>, accessed 24 November 2011, with the exception of the Republic of Korea, 1970-1990. Source: U.S. Chemical Manufacturers Association (1998), U.S. Chemical Industry Statistical Handbook, Chemical Manufacturers Association, 2002-2010. Source: American Chemical Council (2011), Global Business of Chemistry: Global Chemical Shipments by Country/Region, Edition 1.0.0.0. Available from: <http://www.americanchemistry.com/GlobalBusinessofChemistry/GlobalBusinessofChemistry>, accessed 11 August 2011. Source: American Chemical Council, 2010 Year 2011 Situation & Outlook, June 2011.

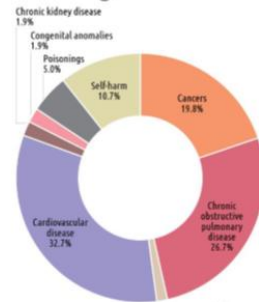


Global Chemical Outlooks II, 2019

- 2017-2030年世界化學品銷售額（不含藥品）預測



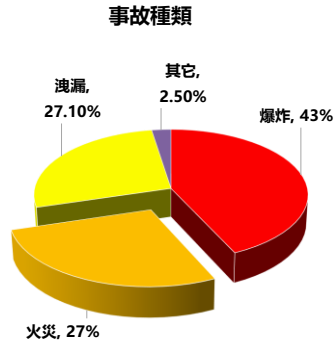
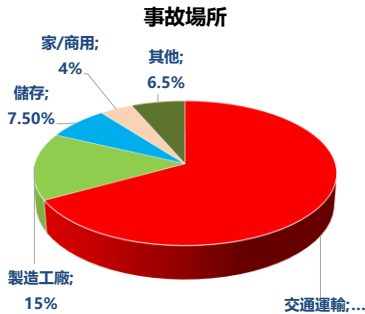
WHO, 2018



20世紀化學品事故

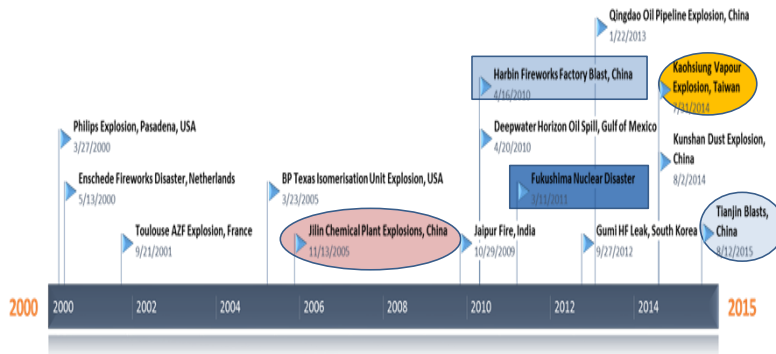
- 英國「主要危害事故資料服務」

(Major Hazard Incident Data Service, MHIDAS)分析 10,089件:

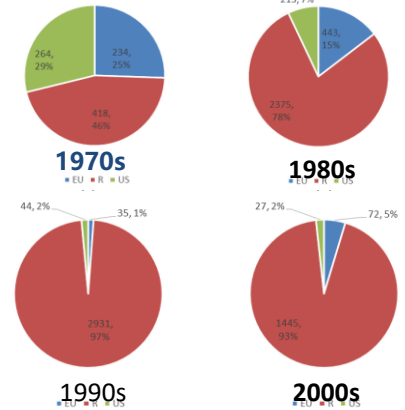


20世紀化學品事故

• 新興工業國及開發中國家在1990年代及千禧年後更是故不斷



化災死亡人數



台灣應變體系

- 化學品管理
- 應變體系沿革
- 應變體系發展
- 聯防組織



臺灣化學物質管理概況

過去 化學物質「誤用、濫用、非法」流入食品鏈

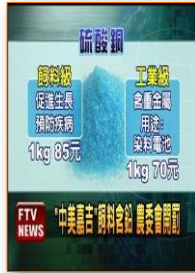
100年

塑化劑事件



101年

飼料用工業
再生硫酸銅



102年

順丁烯二酸酐
毒澱粉案



105年

湯圓添加工業
染料玫瑰紅B



106年

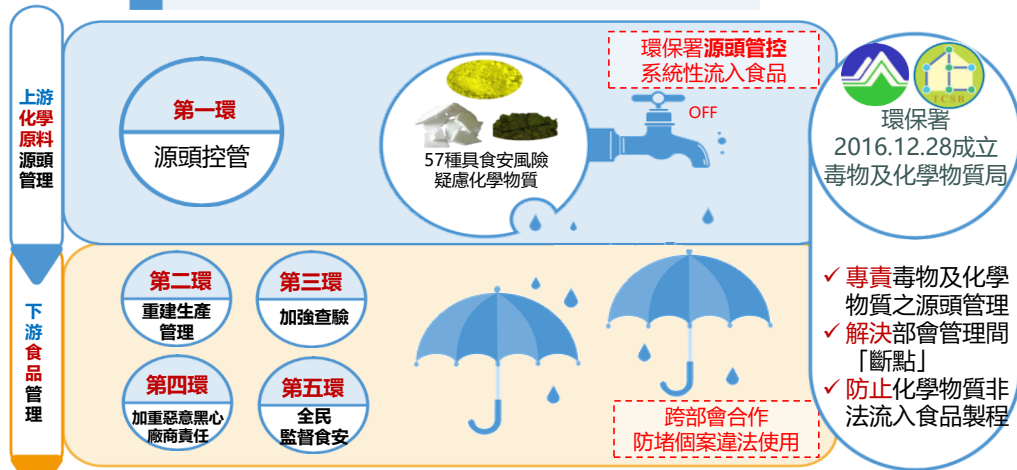
芬普尼
雞蛋污染



臺灣化學物質管理概況

源頭控管-化學局成立緣由

蔡總統2016年政見提「食安五環」為重要施政方針



臺灣化學物質管理概況

訂定國家上位指導方針

聯合國SAICM (2006年通過)

參考



連結

聯合國SDGs(2015年發布)



確保健康及促進各年齡層的福祉



確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理



確保永續消費及生產模式

國家化學物質管理政策綱領

2018年4月2日行政院核定

臺灣化學物質管理概況

國家化學物質管理行動方案

架構於政策綱領**5大目標**、**23項推動策略** → 延伸**101項**具體執行措施

國家治理

- 制度 5
- 法規 6
- 方案 2
- 會報 1
- 財源 4

18

降低風險

- 管控措施 13
- 綠色化學 5
- 循環經濟 3
- 風險評估 3
- 事故應變 12

36

管理量能

- 資訊整合 5
- 登錄制度 3
- 檢驗勾稽 3
- 新興汙染調查 1

12

知識建立

- 社會責任 3
- 社區知情 6
- 全民教育 5
- 民間參與 2

16

跨境管理

- 國際公約 5
- 販運措施 3
- 跨境運輸 5
- 貿易環保協調 4
- 國際交流 2

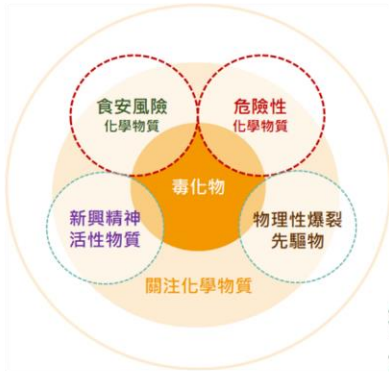
19

13部會
主辦措施數



臺灣化學物質管理概況

成立化學物質管理署的價值



擴增各組業務職掌事項
彈性採行政策管理手段

臺灣化學物質管理概況

2016.12.28成立
毒性及化學物質局

毒性化學物
質管理法

2019.01.16

毒性及**關注**化
學物質管理法



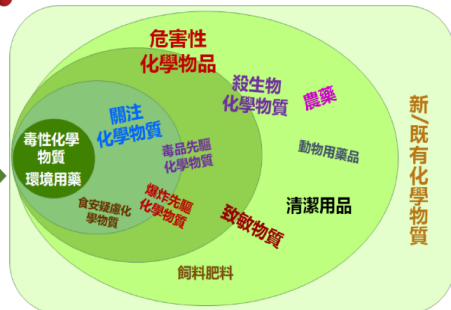
2023.8.22改制
化學物質管理署



全面管理化學物質
迎向永續無毒環境

- 1 **增加關注化學物質**：擴大管理
具食安風險、危害性、毒品/爆裂先驅物質
- 2 **事故專章**：強化事故風險控管、危害
性關注化學物質管理及應變
- 3 **成立基金**
自主財源、擴大管理基礎

14



臺灣化學物質管理概況

被忽略或低估的化學物質危害風險

全球問題
與風險

- 化學污染與毒性每年**900萬人**早死
- 化學污染與有害**對健康、人權及生態系統的整體性破壞損失**相當大忽視與低估
- 多數**有毒物質未控制**或廣泛使用,部分國家**空有法令未履行實施**
- **OECD估計約2至10萬種化學物質資訊缺乏**且未充分評估風險,全世界**化學品生產仍急遽增加**,2017至2030年倍增、2050年增3倍

我國既存
管理問題

- **管理斷點及分散各部會**,於運作階段、區域或用途各自管理良善,但發生關注事件時**權責不清**
- 運作資訊不完整,也未統整,化學物質危害特性、調查及流布分析、暴露度均被忽視與低估
- 化學災害態樣多元且複合,危害程度不定,應變量能、專業人力與資源待補強
- 國際追求無毒環境,化學品數與量遽增,傳統組織架構及環境管制手段無法因應

資料來源：聯合國2021/10/08報告資料

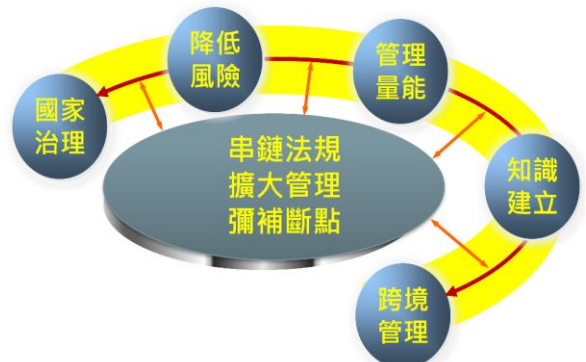
臺灣化學物質管理概況

現行化學物質管理體系



化學物質管理署

協調各部會機關權責
調和個別法規規定



臺灣化學物質管理概況

改制化學物質管理署之功能

補強 管理斷點

- ◆ 盤點調和各部會管理法規, 統合執行措施, 減少管理斷點
- ◆ 源頭管理延伸至邊境, 阻絕具危害性化學品偽報或非法輸入
- ◆ 建立完整化學物質運作清冊及資訊
- ◆ 統整推動化學物質暴露與風險評估及管理策略
- ◆ 危害資訊完整傳遞與溝通, 降低暴露風險

強化 危害應變

- ◆ 串聯產官學研災防及應變之資源與人力
- ◆ 補強專業技術人力, 擴大至化學物質災害預防與應變管理
- ◆ 接軌國際公約, 排除跨國貿易障礙
- ◆ 應用綠色金融之經濟手段, 推動資源永續無毒轉型

由管理**毒性及關注化學物質**, 逐步擴大至在我國運作的**所有物質**

建立完整 風險資訊

勇於面對 新政挑戰

臺灣化學物質管理概況

毒化災應變體系發展

全面管理在我國運作之化學物質
由源頭延伸至邊境
公告列管毒性及關注化學物質

全面管理
化學物質

預防應變
化學事故

補強事故應變小組人力與資源
建立產官學完整合作應變體系
毒性及關注化學物質事故預防應變

評估新興環境製劑
環境用藥審查及管理

審查管理
環境用藥

評估管理
風險溝通

統整流布調查、危害暴露
風險評估及資訊分享利用
化學物質環境流布調查
列管毒化物釋放量計算

辨識化學物質物化與危害特性
完整資訊揭露與供應鏈傳遞
永續無毒之綠色化學轉型
化學物質登錄及列管物質管理

登錄許可
綠色轉型

國家化學
物質資料庫

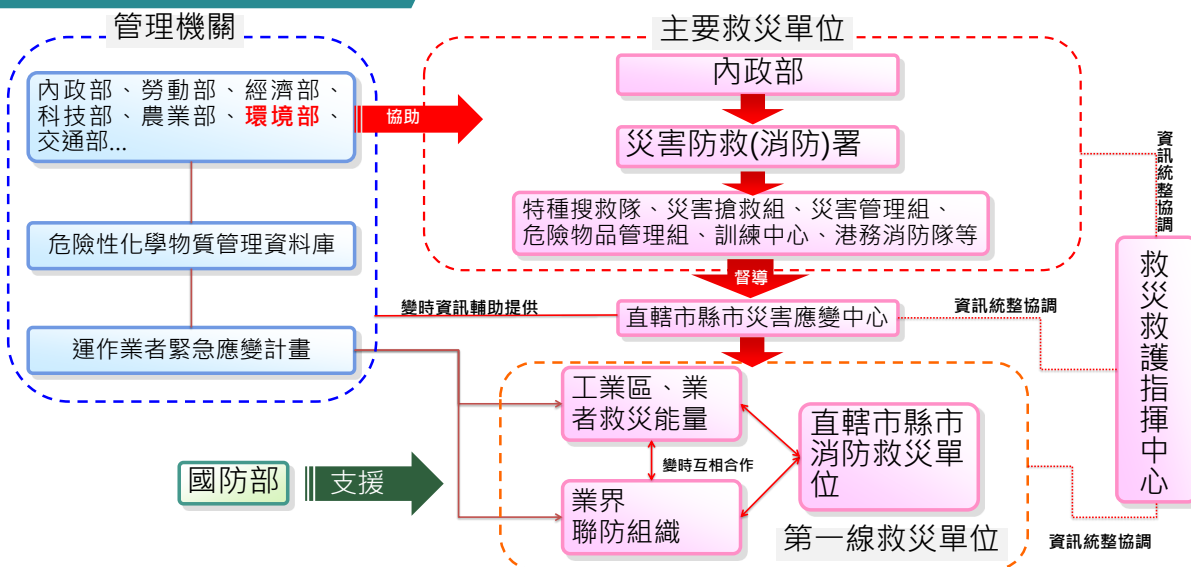
設置單一資訊入口、AI智慧分析
應用與共享
建置維運化學雲, 被動接收各部
會拋轉之化學物質資訊

● 既有業務 ● 新增業務

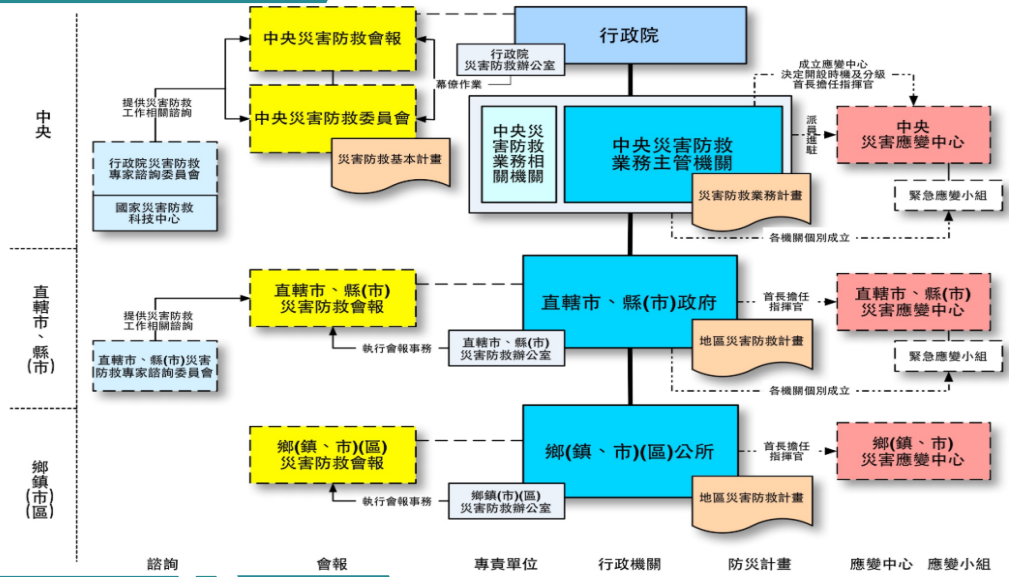
應變體系沿革

法源	災防法第三條 - 災害種類及主管機關	
項次	災害種類	中央主管機關
一	風災、震災、 重大火災、爆炸災害	內政部(消防署)
二	水災、旱災、 公用氣體與油料管線、輸電線路及工業管線災害	經濟部
三	寒害、土石流災害	農業部
四	空難、 海難(港口) 及陸上交通化學品事故	交通部
五	毒性化學物質災害、懸浮微粒物質災害	環境部
六	其他災害(海洋化學品事故)	(海委會海保署)

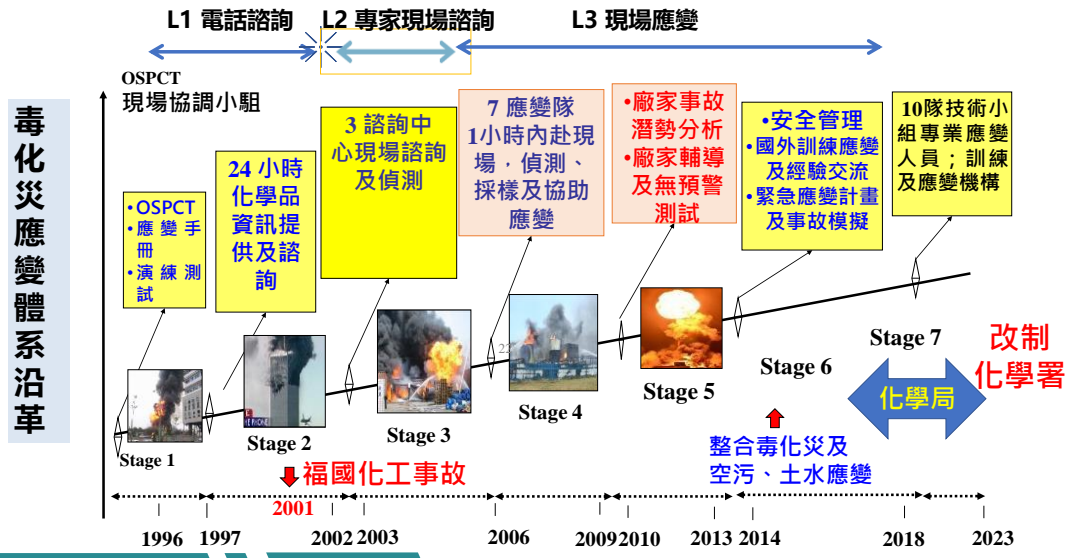
應變體系沿革



應變體系沿革

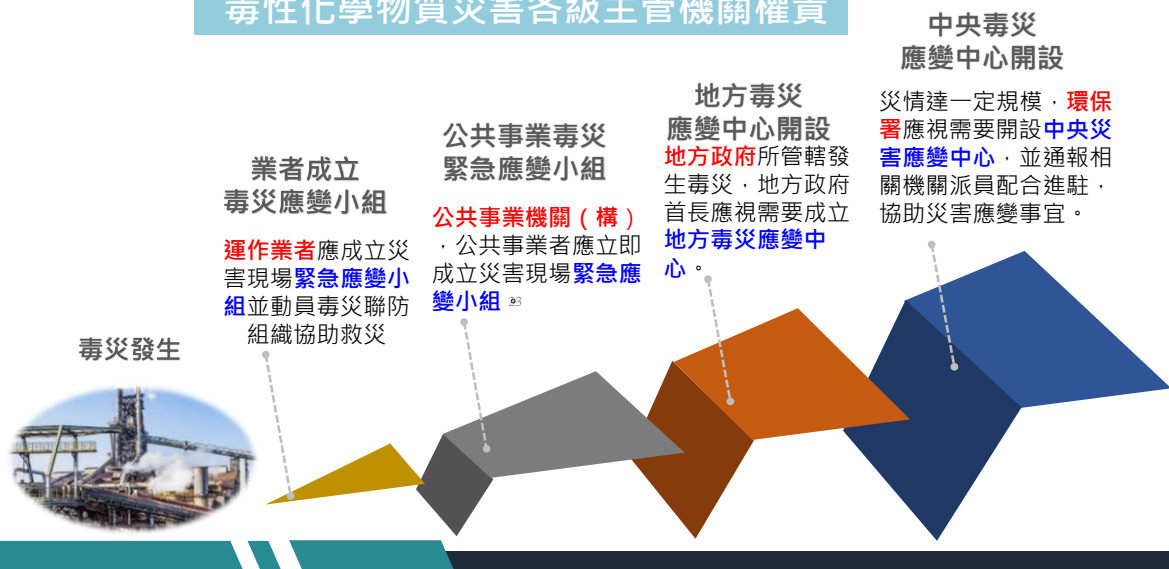


應變體系發展

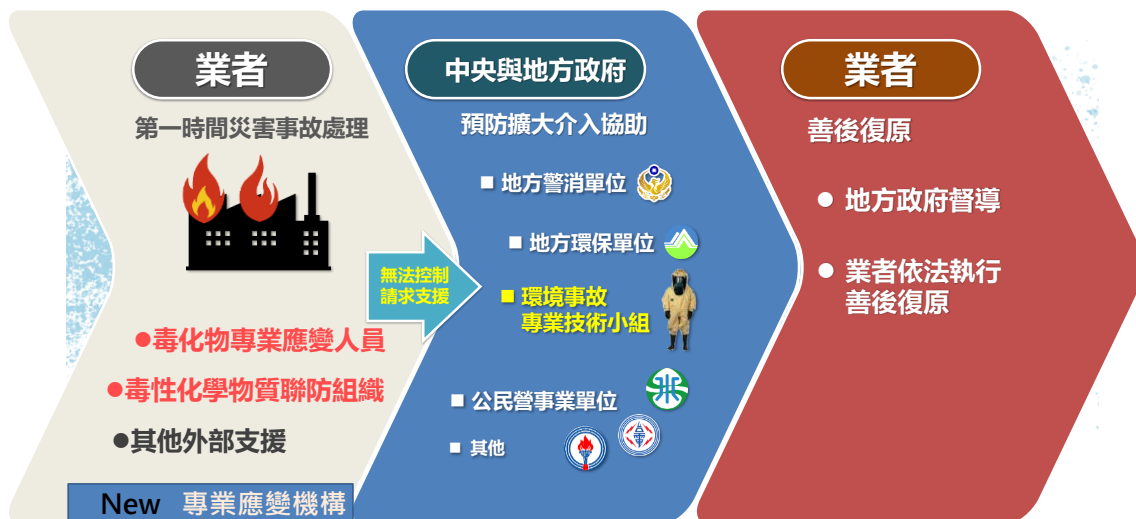


應變體系發展

毒性化學物質災害各級主管機關權責



應變體系發展



應變體系發展



應變體系發展

- 毒化物事故發生時，業者應負責防護、應變、清理等處理措施(毒管法§37)
- 2023.06 核定1家專業應變機關構



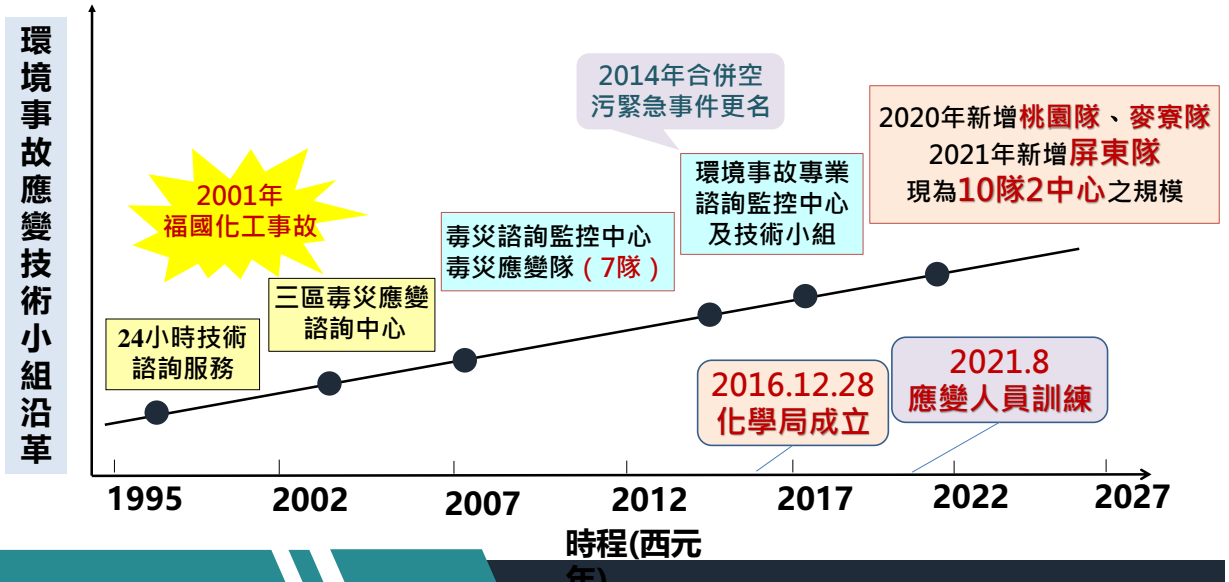
2020年3月長春人造樹脂公司雙酚A運輸事故



應變體系沿革



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration,
Ministry of Environment



應變體系發展



聯防組織運作

透過民間業者橫向運作機制，提供適切支援能量，彼此間協助應變搶救，達到應變補強及地區力量的凝聚性

全國性聯防組織：

98組 1,051家

- 運作行為跨越兩個直轄市、縣
- 依其產業別、化學物質種類、狀態用途或運輸鏈等方式成立
- 組織成員(責任轄區範圍內)提供人力資材趕赴現場支援--2小時內

地區性聯防組織：

65組 3,314家

- 運作行為於同一直轄市、縣(區域)
- 依其業別、區域或運作量等方式成立
- 組織成員就近提供人力資材等支援事項



聯防組織運作

聯防成員發生毒化災事故，責任區內啟動支援防護、應變、清理等



事故應變所需個人防護設備器材，等級與數量應符合協助救災人員實際需求



因應事故現場需求，提供或告知現場應變及救災人員化學物質危害特性、安全注意事項、濃度偵檢、圍堵止漏作業



除污作業與善後復原作業

2023 核備應變機關構



聯防組織運作發展



短期

- 推動聯防成員應變人員訓練
- 完備組織應變設備資材支援
- 建置全國毒化災聯防系統資料

強化聯防體系
與相關配套

中期

- 提升聯防組織支援能力 (執行北中南區聯防測試)
- 跨區域聯防演練及觀摩
- 依物質種類、包裝容器、業別等方式逐步整合聯防組織

提升聯防組織與
應變機構合作



長期

- 促進聯防組織發展為專業應變體系

完備聯防組織與
應變機構整合



毒化災技術發展

應變量能提升

應變人員訓練機構

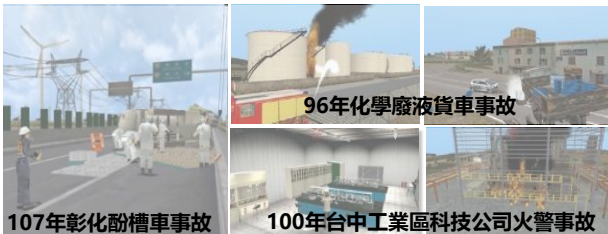
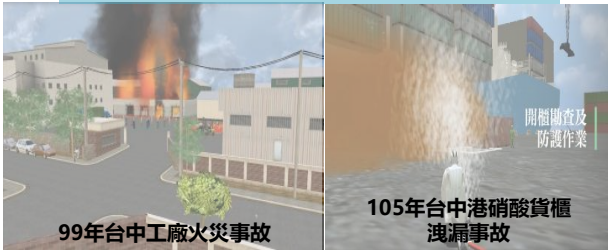
毒化災訓練場域



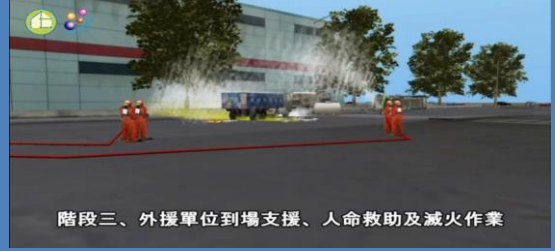
應變量能提升1

利用模擬軟體提升訓練成效與效率，也可應用於演訓任務

毒化災3D模擬情境



106年全國毒災演練演練程序3D模擬影片



107年彰化酚槽車事故3D模擬影片



應變量能提升2

緊急出動測試結合



3D兵推訓練



應變量能提升3

通訊應用設備

衛星指揮車

搭載功能：

- 車載式衛星模組
- 即時視訊系統
- 訊號傳輸模組



5G通訊包

搭載功能：

- 傳輸設備



遠端監控應用

RDK監測儀器

搭載功能：

- 五用氣體遠端監測
- 即時GPS定位
- 場域氣象監測



無人化應用載具

多旋翼空拍無人機

搭載功能：

- 紅外線熱顯像儀觀測



多功能偵檢機器人

搭載功能：

- 可見光環景影像
- 夜視功能
- 紅外光顯像氣體洩漏偵測
- 多用氣體偵測器模組
- 氣體採樣組
- 遠端數據影像監控



專業應變訓練機構

毒性及關注化學物質專應變人員管理辦法
(109.11發布、110.07正式施行)

- 全台4家專業訓練機構 (110.5指定公告)
- 規範應登載人員 5,508人
- 訓練合格達 12,584人 (110.8至112.8)

訓練課程

- 參照美國聯邦法規及國家防火協會規範，擬定專業應變人員等級

通識級
8小時

技術級
40小時

指揮級
40小時

操作級
16小時

專家級
64小時

國立聯合大學

新北市消防局緊急
應變學院

財團法人 工業技術研究院

新竹市消防
教育訓練基地

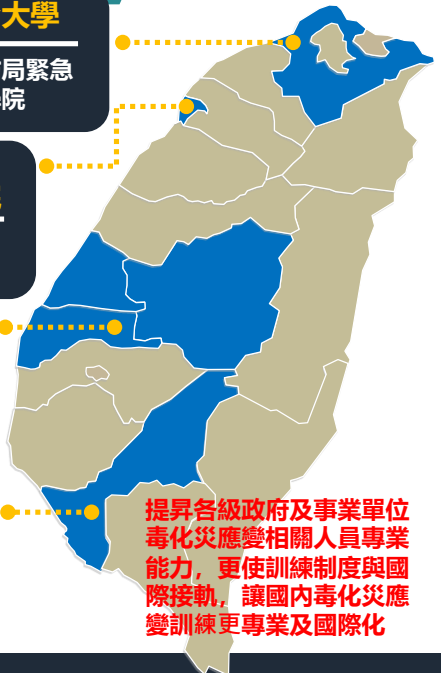
國立雲林科技大學

內政部消防署訓練中
心、國立雲林科技大學
第6處

國立高雄科技大學

南區毒化災專業訓練
中心

提昇各級政府及事業單位
毒化災應變相關人員專業
能力，更使訓練制度與國
際接軌，讓國內毒化災應
變訓練更專業及國際化



毒化災訓練場域



- 東亞首座毒化災國際訓練中心
- 通過美國德州農工大學工程服務中心實場驗證 (111.6.22)

南區訓練場域

高雄科技大學
第一校區

- 特色
運輸槽車、實驗室事故、管線桶槽洩漏訓練設施
- 訓練對象
民間業者、政府單位



可供各界相關應變人員專業訓練使用，強化毒性化學物質運輸的安全與災害應變能力，避免災害擴大及減少傷亡與損失，提升事故現場救災之有效性與安全性

中區訓練場域

南投縣消防署
竹山訓練中心
(建置中)



- 特色
高科技廠房、石化廠事故、污染控制等訓練設施
- 訓練對象
消防、警察等政府單位

毒化災訓練場域

南區訓練場

地上6層樓·分A、B兩棟



污染防制設施及控制室

擴增實境模擬訓練室

實驗室災害暨實物偵檢模組

半戶外管線桶槽洩漏模組

戶外複合型訓練模組

- 防護衣功能測試與清洗設施
- 自給式空氣呼吸器功能測試設施
- 空氣鋼瓶灌充設施
- 儀器偵檢訓練室
- 除污訓練室
- 止漏器材訓練室

小型資材庫房

大型資材庫房

毒化災訓練場域

中區訓場(建置中)

中區訓練場域

南投縣消防署
竹山訓練中心



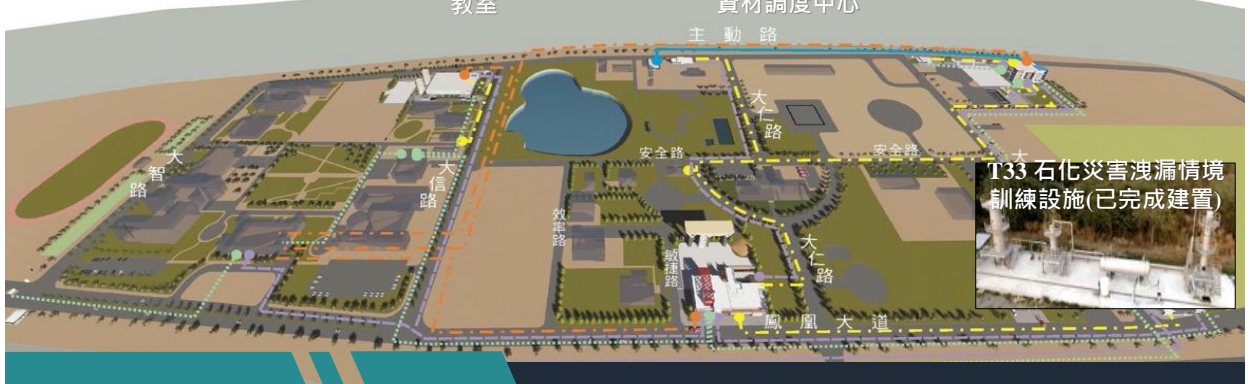
T33A 石化訓場戶外
教室



T34 毒化災訓練館暨
資材調度中心



T35 戶外教學區



毒化災訓練場域

中訓場區域介紹

T35 戶外教學區

可進行人孔及下水道、排水溝渠之應變與不明氣體偵檢訓練。

T25 石化災害搶救訓練場(消防署)

提供石化訓練之教官、學員使用以及存放應變資(耗)材。

T33A 石化訓場戶外教室

空間規劃包含資材調度中心、高科技廠房模擬情境、展示及互動區域、環境偵檢訓練、應變除污訓練、影像及虛實整合模擬情境訓練。

T34 毒化災訓練館暨資材調度中心

戶外訓練整備區域

建置提供氣體洩漏、液體洩漏及火點等模擬情境之石化設施，作為搶救訓練使用。

T33(已建造) 石化災害洩漏情境訓練設施

除污訓練區域

化學品裝卸及填充區訓練場

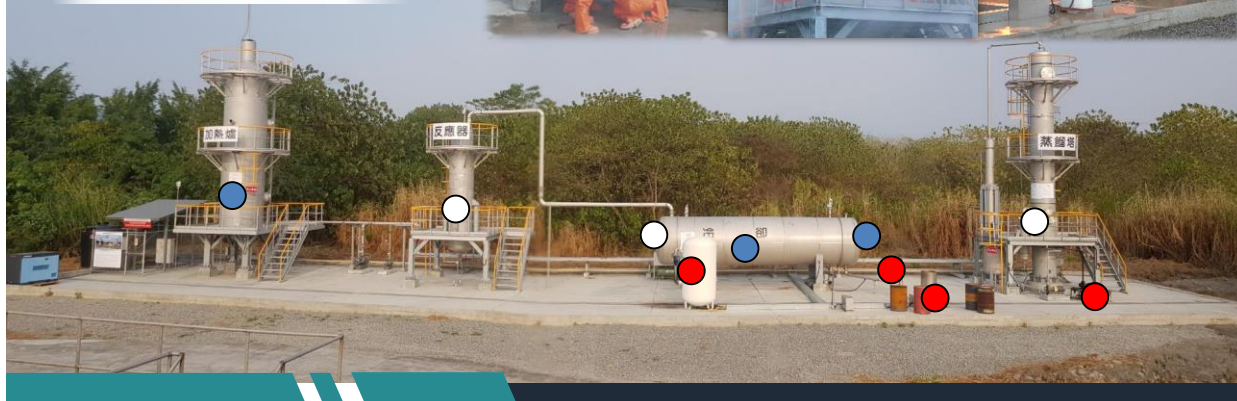
T34B 戶外倉儲訓練區

合計總面積
1.72938 公頃
(約5,231坪)

毒化災訓練場域

T33 石化災害洩情境訓練設施

- 氣體洩漏(3處)
- 液體洩漏(3處)
- 火點設施(4處)



毒化災訓練場域

T34 毒化災訓練館暨資材調度中心



毒化災訓練場域



T34毒化災訓練館暨資材調度中心

門廳視覺意象及互動展示區

門廳視覺意象

設計構想：光雕投影、助理機器人(語音識別)

展示主題：毒災歷史沿革、場館導覽。

毒化災全民防災教育

設計構想：裸視3D、手機AR互動、沉浸式投影、互動展示燈箱

展示主題：疏散避難、除污教學、偵檢儀器、個人防護器具...等。



影像模擬訓練平台區



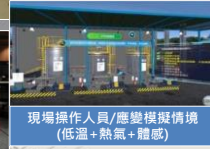
應變中心模擬情境



現場應變模擬情境



現場指揮站模擬情境



現場操作人員/應變模擬情境
(低溫+熱氣+體感)

虛實整合(偵測儀器+除污)

應變除污及偵檢虛實整合訓練平台

➢ 可使用已採購危害物質偵檢仿真訓練模組(ChemProX)進行偵測器虛實互動訓練。

➢ 以RFID感應搭配除污情境運用，並搭配平板呈現除污效果。



毒化災訓練場域



T34A 高科技廠房模擬情境規劃

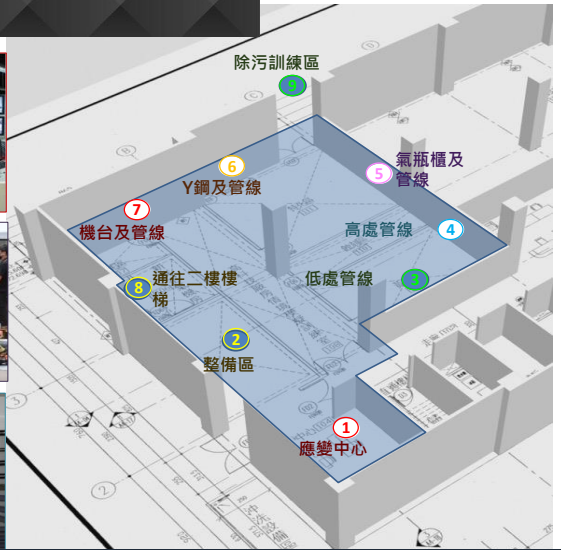
1)應變中心(通報及啟動)



2)整備區(集結及著裝)



3)低處管線洩漏模擬情境



毒化災訓練場域

T34A 高科技廠房模擬情境規劃

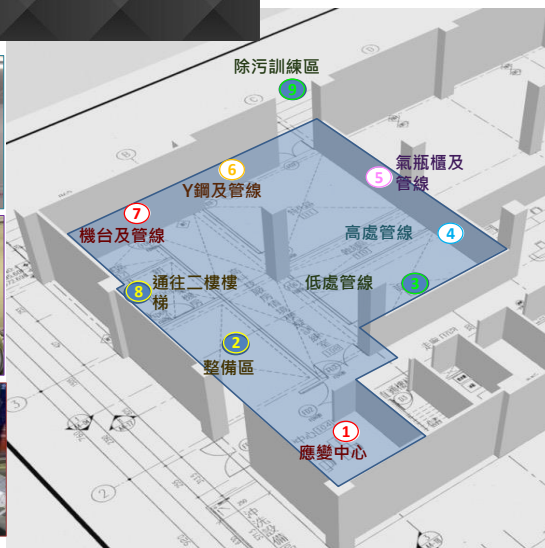
4) 高處管線洩漏模擬情境



5) 氣瓶櫃及管線洩漏模擬情境



6) Y鋼及管線洩漏模擬情境



毒化災訓練場域

T34A 高科技廠房模擬情境規劃

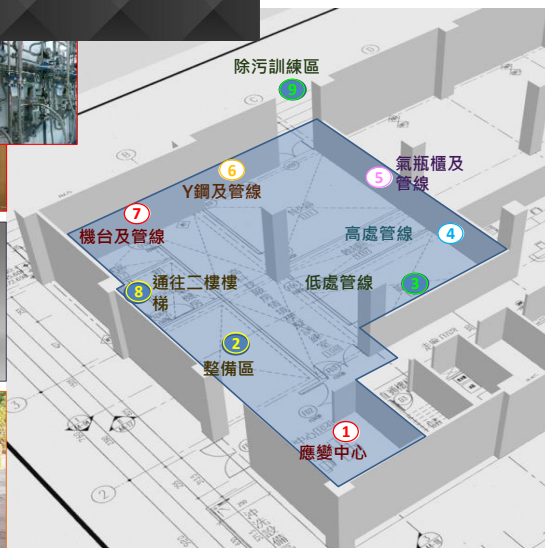
7) 機台及管線洩漏模擬情境



8) 通往二樓高架地板樓梯鋼構樓梯



9) 除污訓練區



毒化災訓練場域



T34B 化學品裝卸及填充區規劃



固定式除污



高科技廠管線檢修口



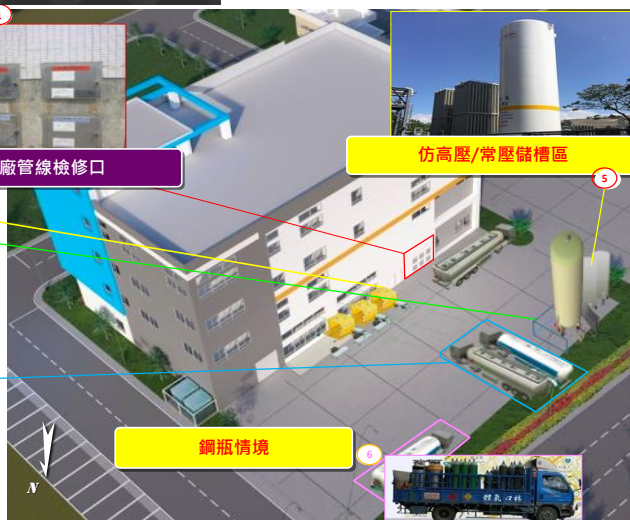
仿高壓/常壓儲槽區



化學品裝卸及填充區



高壓/常壓事故槽車與
支援槽車



鋼瓶情境

未來展望

- 環境部成立及化學物質管理署升格，整合及完善化學品管理及應變體系—確切管制製造、輸入、輸出、販賣、運送、使用、貯存或廢棄等行為。
- 事故應變從廠家專業應變人員自助、聯防互助及專業應變協助，到災害防救部門之保護公眾安全及環境污染，提升我國整體應變量能。
- 發展產業別訓練量能及持續與國內外相關單位組織交流案例及處置經驗，實現安全寧適家園。



THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION

