

毒化災應變程序與無預警 測試程序介紹



中原大學 研究員

莊凱安

Kaian.chuang@gmail.com.tw

桃園縣中壢市科技公司氣爆事故

一、發生時間：100年06月09日11時02分。

二、事故地點：桃園縣中壢市中園路

三、受傷：工廠事故。

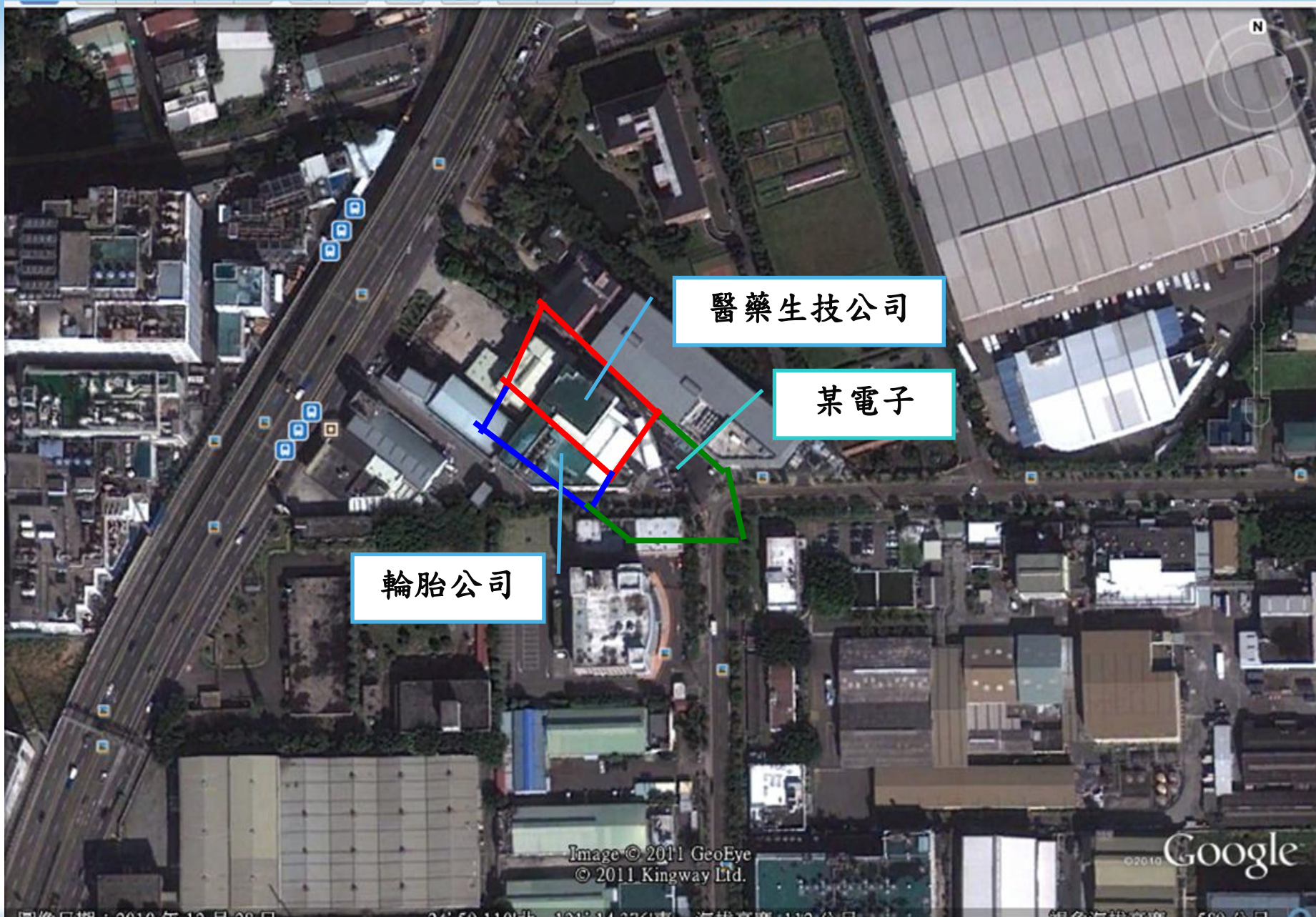
五、災害規人員：0人死亡、0人受傷。

四、事故類型模：約60坪。

六、波及化學品：

- 甲苯（CAS No.：128-88-3），勞委會列管有害物質。
- 乙酸乙酯（CAS No.：141-78-6），勞委會列管有害物質。
- 正己烷（CAS No.：110-54-3），勞委會列管有害物與危險物質。





醫藥生技公司

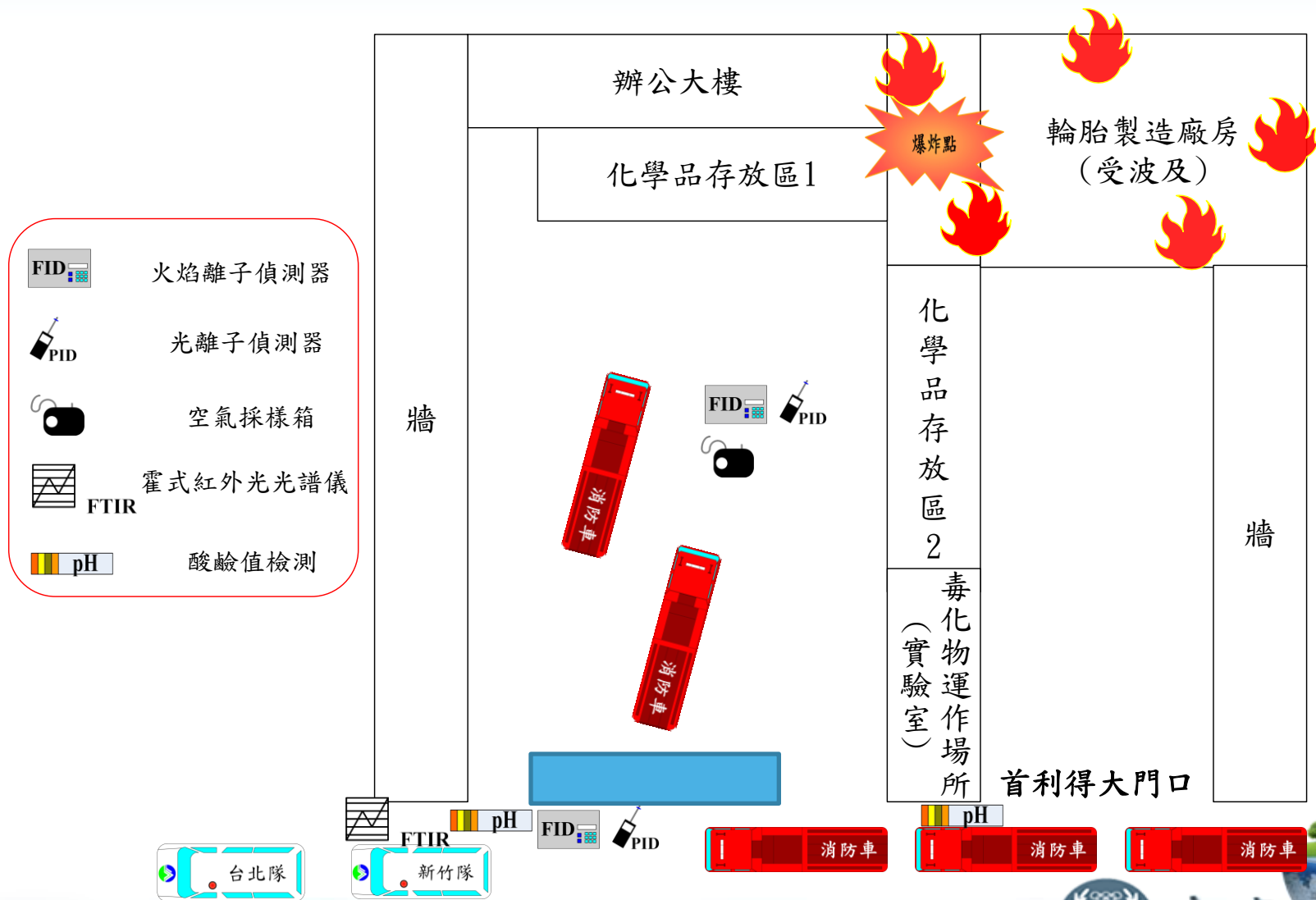
某電子

輪胎公司

Image © 2011 GeoEye
© 2011 Kingway Ltd.

Google

現場配置圖



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY

現場照片



隔壁受波及廠房



廠房內53加侖鐵桶



爆炸事故廠房



FTIR進行環境空氣分析



廠外消防廢水pH量測

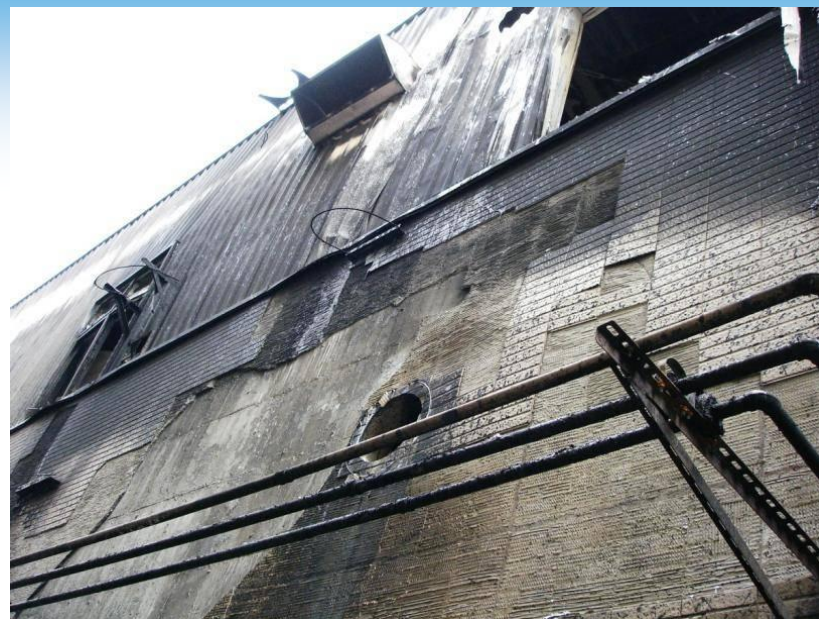


廠內儲存化學品清點



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY





中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY

檢討與改善

- ❖ 廠商應確認雨水排水溝含有大量有機溶劑之原因，相關廢水應導入污水槽。
- ❖ 進行動火作業時，應確實做好動火作業管制及監測作業。
- ❖ 火勢由排水溝引燃廢氣處理設備，再沿風管延燒至其他樓層，風管材質與防火區隔應從新檢討。
- ❖ 初期滅火僅使用10磅乾粉滅火器，消防設備及數量與廠內儲放化學品量相比，嚴重不足。參與應變人力及訓練亦不足。



桃園某電子公司火災事故

- 一、發生時間：2010年12月10日。
- 二、事故地點：桃園縣平鎮市××路××號。
- 三、受傷人員：1人死亡、4人受傷。
- 四、事故類型：工廠丙酮(Acetone)洩漏火災事故。
- 五、災害規模：災損面積約800坪。



現場照片



2廠3F
丙酮槽



氣動泵



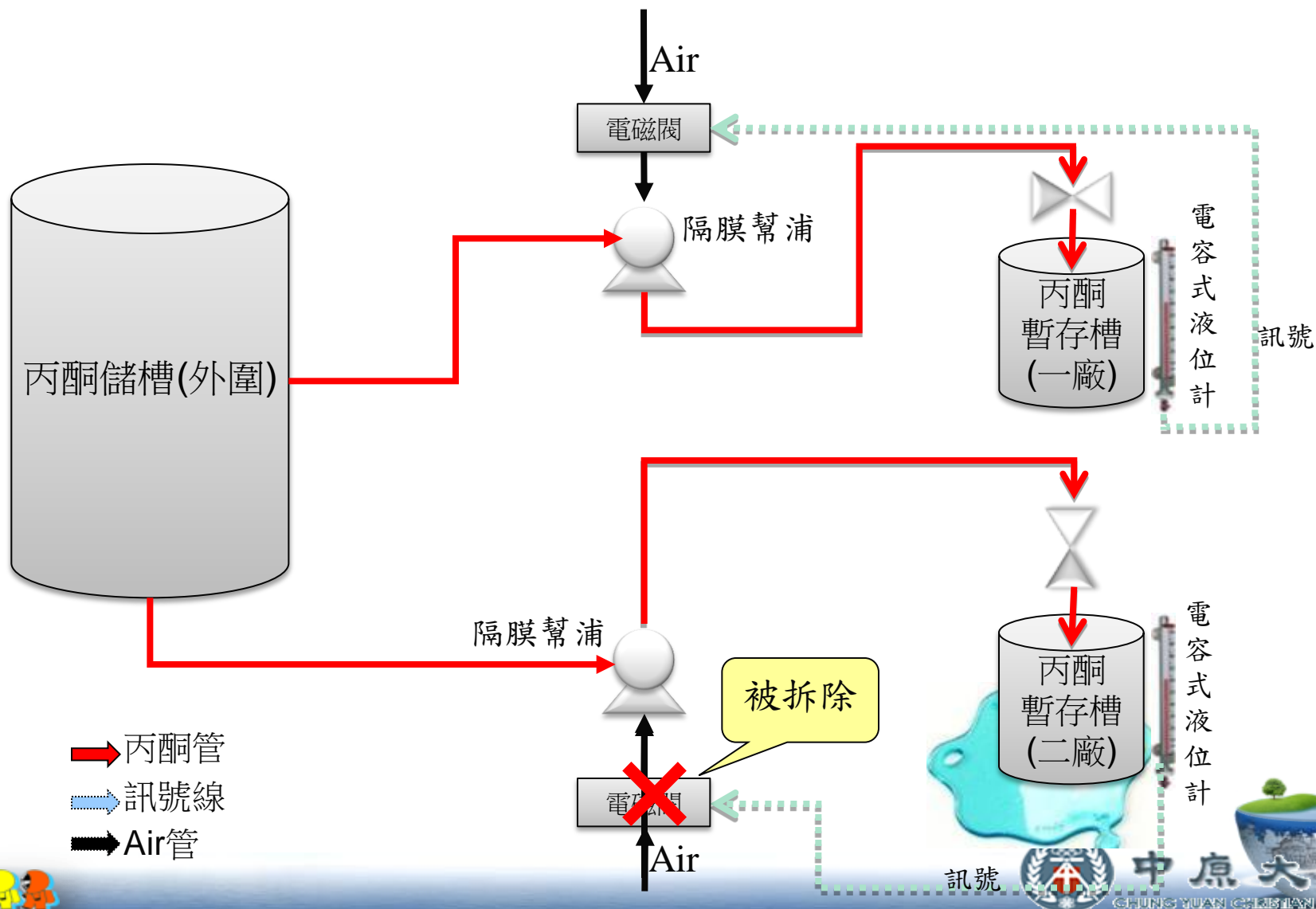
手動閥
關閉



電磁閥



事故經過



化學品不相容反應事故

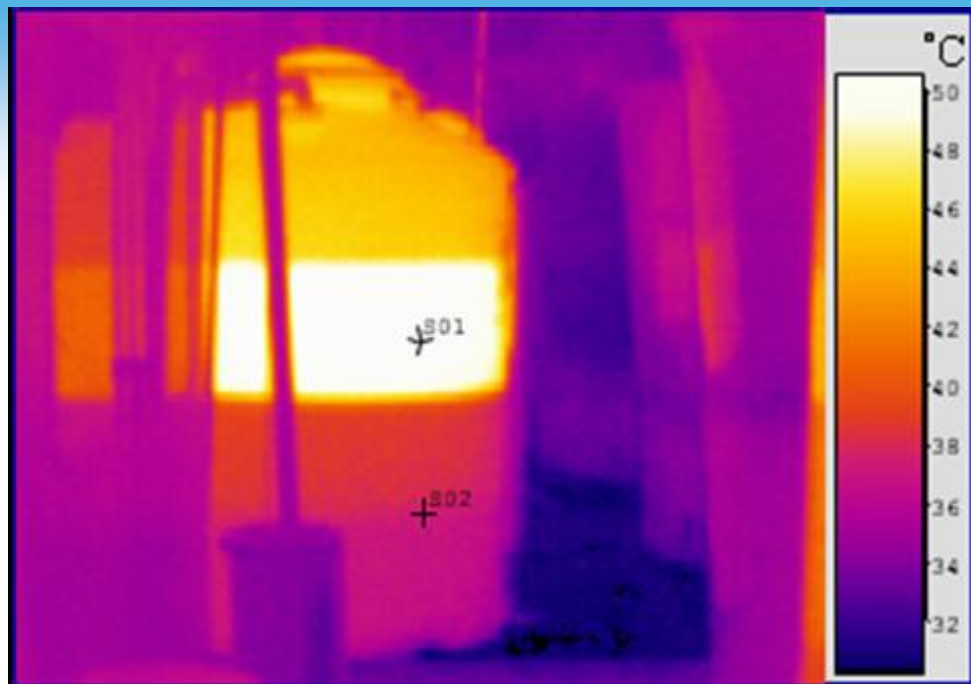


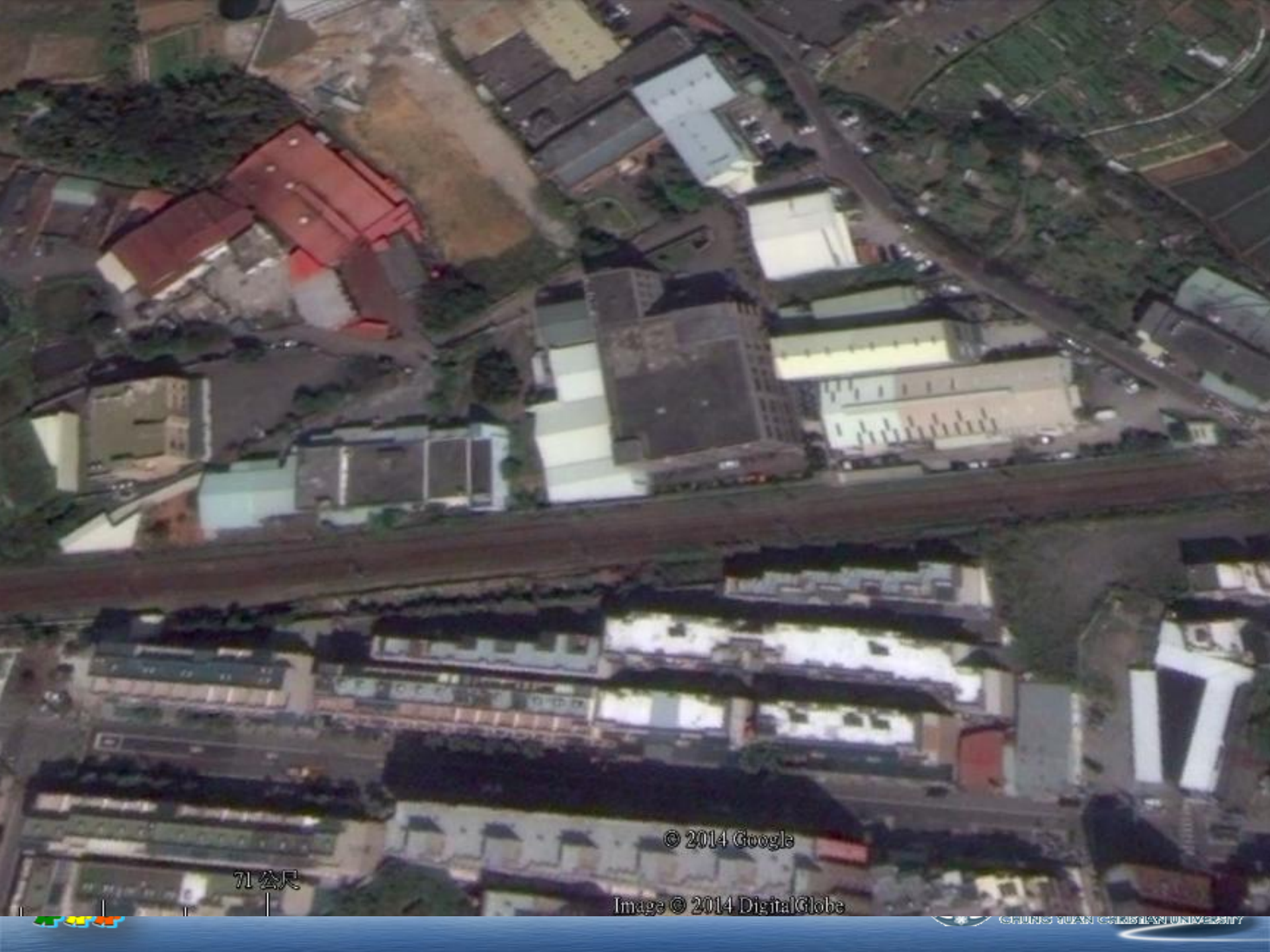
新竹縣
26-32

電鍍廠氨氣外洩 25人暈吐送醫

19:14:59 ▶ 臥舉槓鈴練身體 退休警遭壓死







© 2014 Google

Image © 2014 DigitalGlobe

71 公尺



CHUNG GUAN CHRISTIAN UNIVERSITY

災害案例應變缺失檢討

- 無法於**第一時間**啟動搶救機制，延誤救災時效。
- 救災**指揮系統紊亂**，應變人力雖多但無法有效整合，
結合政府救災資源困難，**指揮權移轉**困難。
- 疏散時機難決定，**疏散人數與路線**難掌握。
- 僅能處理第一波應變攻擊，**後勤支援**能力薄弱。
- 缺乏即時且正確的情報，**預測能力**不足。
- 災區危害確認與**評估能力(Size Up)**薄弱。
- 現場及組織之間的通訊非常差，無法掌握實際災況。
- 資源運用管理不足，無法有效聯防



CSTI緊急應變處理原則

- ❖ 應變程序主要參考美國加州緊急應變辦公室特別訓練中心(CSTI, California Specialized Training Institute)應變策略。
- ❖ 而CSTI對災害事故應變程序為以下12個英文字母所結合之應變原則：

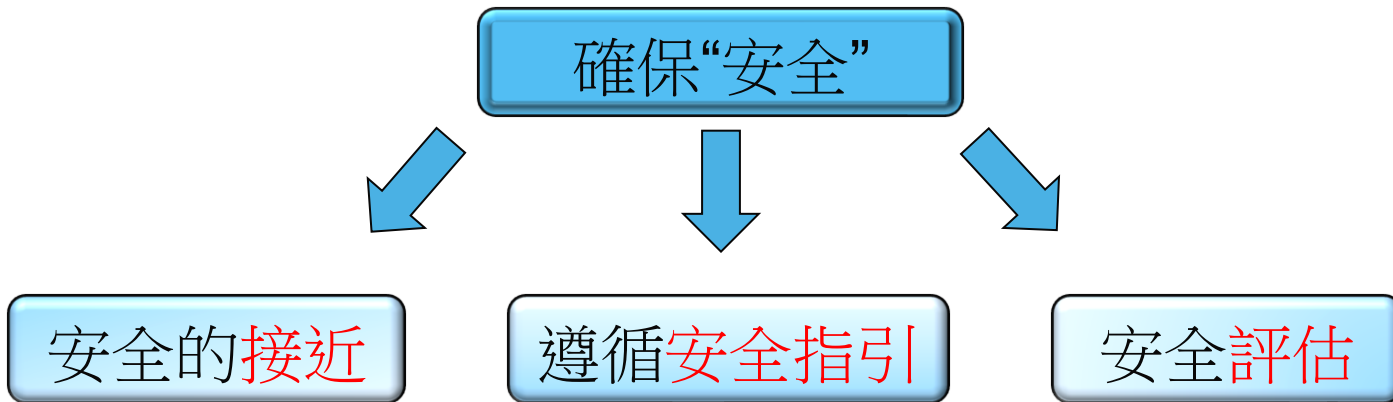
S、I、N、C、I、A、P、C、P、D、D、D



S.I.N.- 災況現場

● Safety(維護人員安全)

事故現場反應及操作人員首先應確保自身安全，先行確認自身及現場資源是否充足，避免在資源不足時，貿然進入災區救災，導致更多人員傷亡，並協助管制現場相關及非相關人員任何不安全之行為。



S.I.N.-災況現場

● Isolation (and Deny Entry) (現場隔離及禁止出入)

進行現場初步管制及非救災人員疏散，應注意疏散之人員的隔離及除污，避免化學品污染導致災情蔓延。

隔離

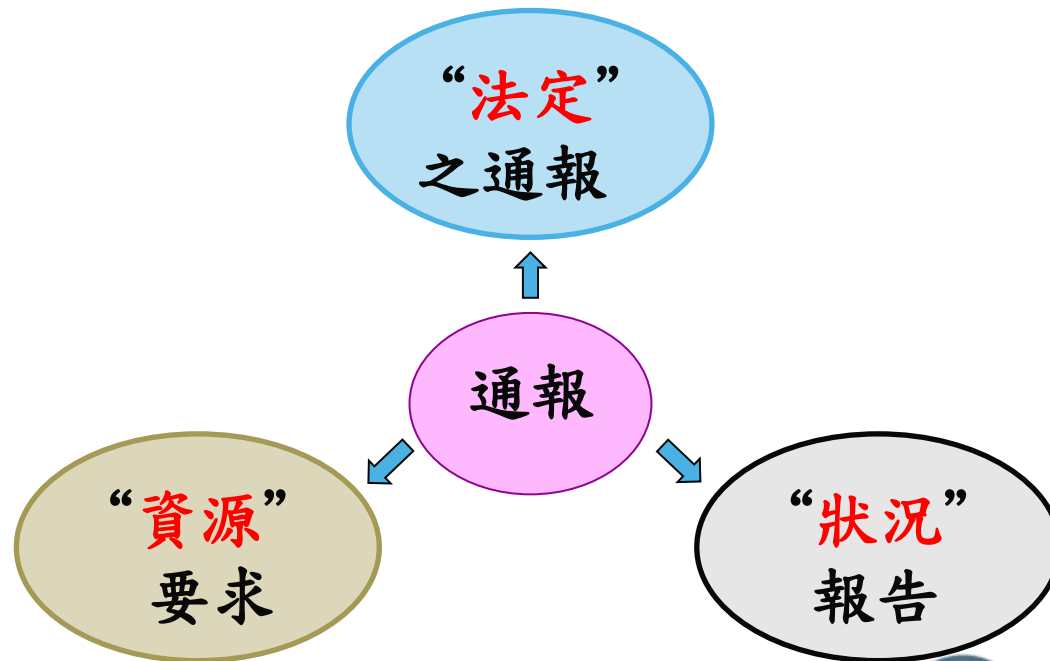
- 不相干或不必要之人員離開
- 進行及維持事故周界之管制
- 提供現場之安全及必要知交通管制
- 需有緊急疏散路線並注意風向



S.I.N.-災況現場

● Notification（通報災情）

將現場狀況第一時間通報，切勿延遲。可用多媒體信息服務或其他無線傳輸等設備將事故現場之照片傳輸至相關單位，以利後續支援及輔助現場狀況研判。



C.I.A.指揮及評估災情

● Command / Management (建立現場指揮及管理)

事故處理最重要的現場指揮的統一，工廠負責人或廠長應趕至現場救災單位指揮官（消防單位、環保單位）報到，並提供應變資料及專業諮詢，協助建立現場指揮及管理系統。



C.I.A.指揮及評估災情

● Identification & Assessment (辨識及評估)

進行事故處理前應儘速確認或辨識涉及之化學物種類、劑量、可能危害、化學品性質等，並考慮及其他可能沿生之危害。

- 事故位置
- 容器容量、數量、材質
- 化學品性質
- 標示與顏色
- MSDS與相關文件
- 感官訊息、設備訊號
- 其他線索



C.I.A.指揮及評估災情

● Action planning（規劃搶救行動）

進行事故處理需依照所要達成之目的規劃行動計畫，，包括控制事故、減輕災害及如何圍堵、移除污染物等，並依現場環境、可能造成之緊急危害及評估對環境之衝擊等方面，評估正面介入的效益。

三種策略模式：

- 進攻：須非常接近事故地點，停止或中止事故持續（如止漏、移槽）
- 防守：主要是局限事故影響的範圍或降低損失的程度（如液體圍堵、水霧防護、人員疏散等）
- 不干預：決定不採取任何措施，只是退後旁觀，讓事故順其自然地發展（除非在所有方式都不可行，在安全的前提下才可執行）

應變
風險

人命
安全

ERT救災人員的生命安全
考量永遠是第一優先



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY

P.C.P. 災害搶救

● Protective equipment (防護設備)

進行事故處理前應依照化學品性質準備適當之防護設備，並在進入事故現場之前，做好相關檢查工作。

- 是否適合本次事故？
- 數量是否足夠？
- 如何補充？



P.C.P. 災害搶救

● Containment & Control （災害圍阻及控制）

進行事故處理時除應做好搶救工作外，針對化學品需極力圍堵可能的污染或危害，並確實控制事故現場狀況及鄰近地區及環境。

防守型戰術

- 吸收
- 覆蓋
- 築堤防護
- 稀釋
- 轉向
- 消滅或驅散蒸氣
- 蒸氣壓制

進攻型戰術

- 中和
- 包裝密封
- 堵、補
- 減壓
- 抽真空



P.C.P. 災害搶救

● Protection actions （保護行動）

除了災害現場的搶救，更須注意現場或下風處之人員、環境及財產的保護，即時的監測可保護現場人員、環境及災後處理之憑據。通知鄰近醫療救護中心進行緊急救護，或疏散民眾及現場除污救護等。

擴散模擬

濃度監控

疏散避難

就地掩蔽

大量傷患

應變計畫



D.D.D. 災後處置

● Decontamination & cleaning (除污及清理現場)

事故處理時除考量相關防護及圍堵等預防措施之外，並需考量人員於現場之除污方式及後續如何清理現場，並建立相關計畫。

- 緊急除污：針對初期受到污染物的人員，使用緊急沖淋器或現場可找到之水源，初步沖洗，水箱消防車之水源是緊急除污時，可以善用之用水。
- 技術除污：除污的對象是物體，包括車輛、防護衣、設備的除污等
- 醫療除污：是針對傷患或是受污染的人之除污，大部分由醫療專業人員執行。



D.D.D. 災後處置

● Disposal (棄置)

化災事故後，各救災及防護相關物品及現場受波及之物品，若經判定受污染、無法回收再利用後，必須依據相關法規之規定處理，不得任意棄置。

棄置

- 廢棄物特性:分類處置
- 廢棄物清理方式及防護具
- 適合之裝運容器
- 合格之廢棄物清運業者
- 合格之廢棄物處理廠商



D.D.D.災後處置

● Documentation（事件紀錄）

事故後應進行事故災因調查及相關應變作為紀錄，以利後續檢討及改善等工作。

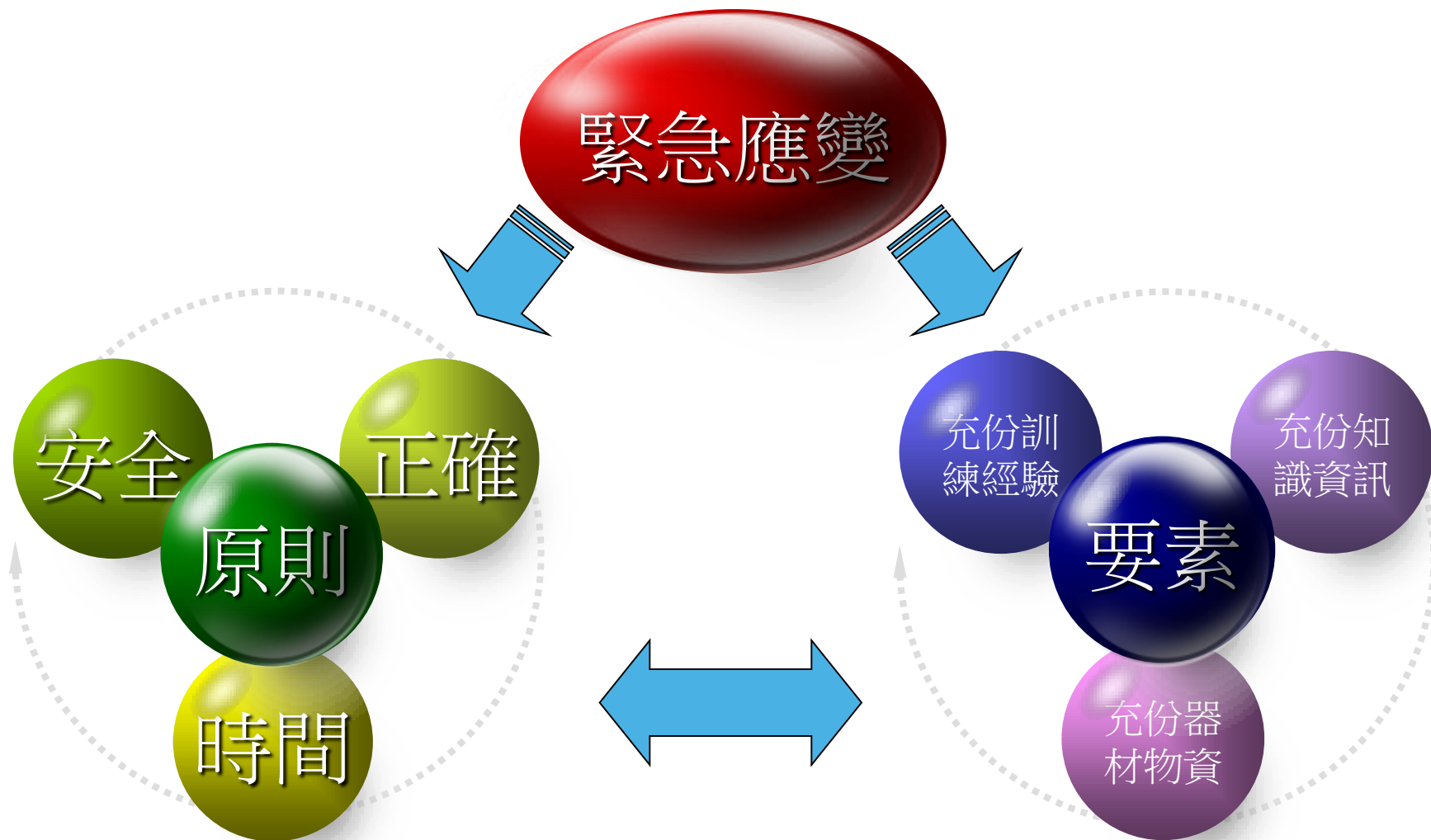
■ 現場”記錄”要素

- 資料、時間與地點
- 所有應變人員姓名與進入時間
- 事故狀態、觀察與陳述
- 化學品名稱、天氣狀況、可能原因
- 採取行動、使用資源、預估成本
- 傷亡人員資料、樣品資料、異常狀況
- 證物、照片、圖表、影像等



緊急應變處理原則

◆ 出勤應變工作



毒化災緊急應變程序

- H : Hazard Identification 危害確認
- A₁ : Action Plan 擬定行動方案
- Z : Zoning 區域管制
- M : Managing 建立管理應變組織
- A₂ : Assistance 請求外界支援
- T : Termination 除污善後



HAZARD IDENTIFICATION

危害鑑認



Hazard Identification 危害鑑認

- 透過事故現場的物質標示、物質安全資料表(MSDS)、危害徵象（火、煙、蒸氣雲等）等，進一步了解鑑識事故現場所要應變的化學物質種類與其危害程度。
- 危害標示、物質安全資料表(MSDS)、化學品清單、廠區配置圖、Pipe & Tool ID圖
- 針對化學品危害進行評估（人員、環境、機具）
- 注意二次危害的產生，需要有預測能力

化學品物化特性

易燃？易爆？毒性？腐蝕性？

化學品種類數量

化學品槽桶放置位置



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



Hazard Identification 危害鑑認

現場情形

- ❖ 徵像
- ❖ 火
- ❖ 蒸氣雲
- ❖ 煙
- ❖ 外洩
- ❖ 反應
- ❖ 不尋常事物

容器狀況

- ❖ 撞擊
- ❖ 破裂
- ❖ 生鏽
- ❖ 洩漏
- ❖ 裂縫
- ❖ 破孔
- ❖ 膨脹
- ❖ 腐蝕



容器狀況

- ❖ 撞擊
- ❖ 破裂
- ❖ 生鏽
- ❖ 洩漏
- ❖ 裂縫
- ❖ 破孔
- ❖ 膨脹
- ❖ 腐蝕



中原大學

CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



災情評估(SIZE-UP)

- 一、指認：指認可能的危害源及危害物(Identify)
 - 利用標示、物質安全資料表、危害物清單、管線配置圖
 - 例如可能為IPA引起的火災、 Cl_2 外洩、HF大量洩漏...
- 二、估量：估量結果提供做決策及制定行動計畫
 - 目前的洩漏量、儲存量與供應量等
 - 例如引起火災的IPA為40公升、 Cl_2 鋼瓶有100公斤..
- 三、事實：時間/位置/天氣/緊急事故特性/人員傷亡/曝露
 - 參考工廠平面圖、氣象資料、管線配置(P&ID)圖等



災情評估(SIZE-UP)

四、可能性：生命危害性/災變速率/擴散區域/火災爆炸/
可能破壞/天氣的變化/可能救援的財產等

- 參考物質安全資料表、後果分析、氣象資料、工廠平面圖
- 例如氫氣的爆炸下限為4%，有爆炸的危險，可能擴散區域為下風(東北風)處50公尺遠，2分鐘的濃度為500ppm此區域需嚴禁煙火管制，有二次爆炸危險。

五、狀況：考量事故過去、現在、未來狀況(預測能力)；
人力、生產設備及週邊器材用具等狀況(資源)



磷化氫 Phosphine

毒性特性

- ◎CAS.NO.：7803-51-2
- ◎容許濃度PEL-TWA：0.3ppm
(皮、瘤)
- ◎短時間時量平均容許濃度：
1ppm(1mg/cu m)
- ◎LC₅₀:0.44umole/L 4H (大鼠，
吸入)
- ◎中毒症狀非立即出現，容易因
疏忽而造成中毒過深致死
- ◎可能經由皮膚吸收過量而致死
- ◎可能有致畸胎的危害
- ◎主要症狀：咳嗽、呼吸急促、
呼吸困難、口渴、噁心、嘔吐、
胃痛、痢疾、背痛、發冷、昏
迷、頭痛、疲勞。

火災爆炸特性

- ◎磷化氫為無色氣體，具大蒜味，
高度易燃，暴露於空氣下可能
自燃
- ◎閃火點：—
- ◎自燃溫度：100-150℃
- ◎沸點：-87.7℃
- ◎爆炸範圍為：1.79%(最低界線)
98%(最高界線)
- ◎會迅速與空氣形成爆炸性混合物
- ◎儘量不要使用含鹵素之滅火劑
- ◎蒸氣比空氣重，會延低窪傳播至
遠處，遇火源可能造成回火
- ◎若火災發生於安全區域，則可使
其燃燒至盡
- ◎氣體外洩火災不可滅火，除非外
洩氣體已受到控制

反應性

- ◎不安定，於空氣中可能自燃
- ◎避免受熱、火花、引火源
- ◎避免接觸空氣或任何氧化劑，
如氯氣，否則會導致磷化氫著
火
- ◎避免接觸酸、鹵化烴及水份(
濕氣)
- ◎危害分解物：氫氣、磷之氧
化
物、磷酸滴霧等



A**CTION PLAN**

行動方案



Action Plan行動方案

- STRATEGY & TACTICS(戰略及戰術)
- OFFENSIVE(攻擊) & DEFENSIVE(防守)
- 急救(First Aid)、個人防護(PPE)、滅火(Fire)、止漏(Spill)、搜救(Rescue)..- 決定行動的優先順序(priority)

氣體?液體?

如何達成化學品之堵絕

攻勢?守勢?

止漏?搜救?圍堵?疏散?



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



擬定行動方案

- ◆ 擬定必要之圍堵(防禦性策略)、止漏(主動性策略)、洩漏液的泡沫抑制、熱區污染偵檢的目標，
- ◆ 選定之行動目標必須是具有急迫性，且風險在可控制範圍內。
- ◆ 確認有足夠之防護與應變器材。
- ◆ 確認有適當的消防灑水防護
- ◆ 回報現場指揮官與諮詢專家，在獲得現場指揮官的同意後進行熱區行動。

應變風險

- ❖ 是甚麼物質？我們知道是甚麼？是否有我們不知道的？
- ❖ 根據現場化學品的物化特性，我們的裝備、設備是否足夠？
- ❖ 進攻策略之風險與效益？
- ❖ 不採用進攻型策略可能的危害？
- ❖ 危害狀況是否穩定？可否偵測或持續監控？
- ❖ 進攻策略是否會有好的結果？



常用之戰術

防守型戰術

- 吸收
- 覆蓋
- 築堤防護
- 稀釋
- 轉向
- 消滅或驅散蒸氣
- 蒸氣壓制

進攻型戰術

- 中和
- 包裝密封
- 堵、補
- 減壓
- 抽真空



個人防護裝備

防護器具使用原則

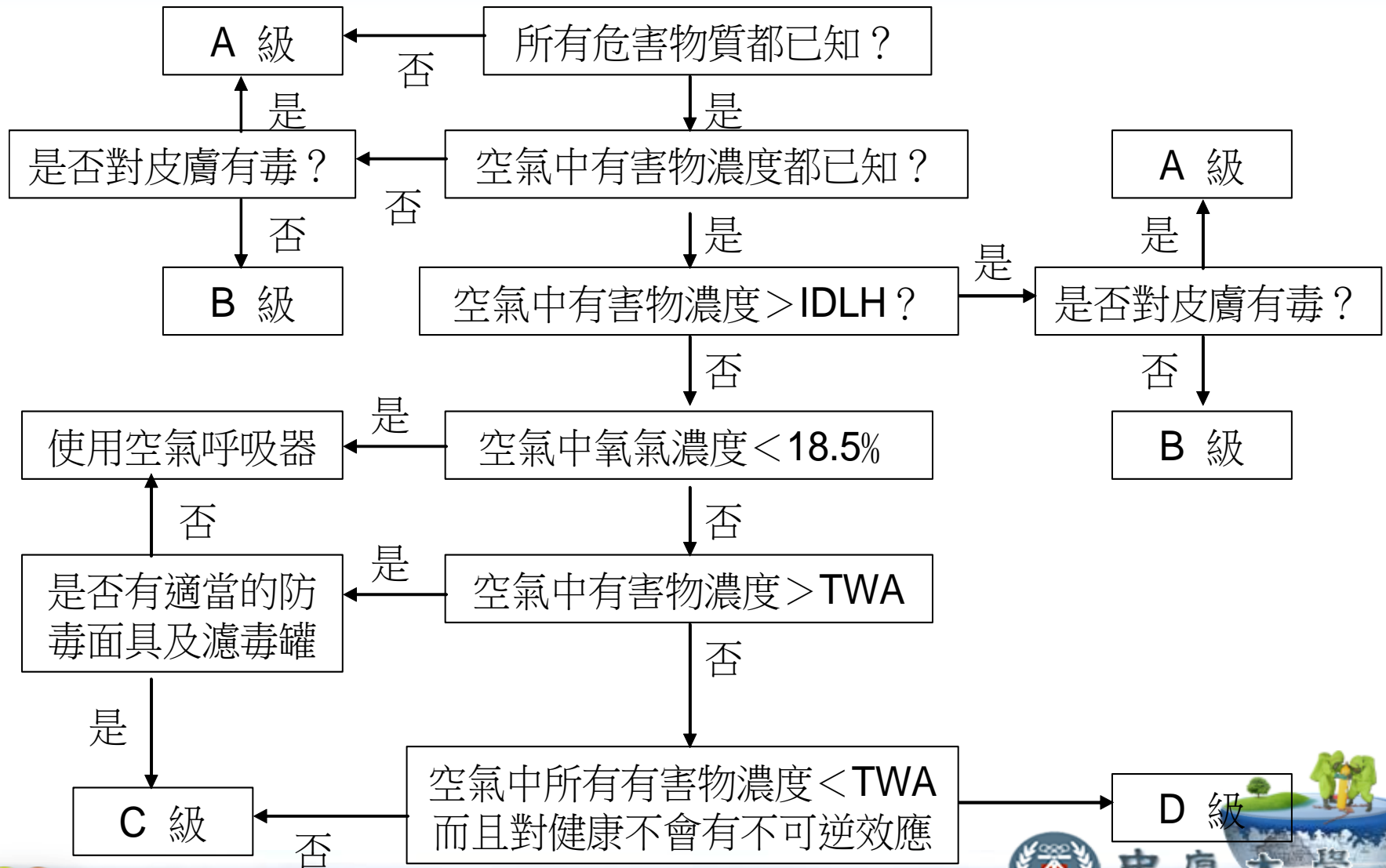
- ❑ 確認危害物質為何？毒性？
- ❑ 現場濃度？傳輸路徑？工作人員可能接觸之濃度？
- ❑ 呼吸防護器具的使用時間與限制因素？

防護裝備之類型

分 級	配 備 簡 述
A級 (Level A)	防化學品滲透之全身包覆式防護衣，佩戴空氣呼吸器
B級 (Level B)	防化學品潑濺之化學防護衣，佩戴空氣呼吸器
C級 (Level C)	防化學品潑濺之化學防護衣，佩戴全面式或半面式口罩
D級 (Level D)	連身式防護衣，不須佩戴呼吸防護裝備



防護衣具選用指引



請優先考量下列之事項：

- * 視事故狀況連絡供應商、消防及緊急處理單位以尋求協助
- * 搶救者須按救災設備的個人防護設備完整穿戴，方可進入災區救人

先期處理原則

(1)立即封鎖隔離溢散或洩漏區
(2)立即通報ERC
(3)排除所有引火源及關斷附近 電源
(4)非必要之人員，遠離災區

個人防護裝備

災區救災人員(Hot Zone)
(1)正壓式全面型自攜式呼吸防護具
(2)正壓式全面型供氣式呼吸防護具與正壓型自攜式呼吸防護具合併使用
(3)Barricade、Responder、Tychem 10000材質之防滲手套
(4)防護鞋（靴）
支援區人員(Warm Zone)
(1)含有機蒸氣濾罐之氣體面罩(防毒面罩)
(2)化學防濺護目鏡、護面罩
(3)非氣密式連身型防護衣
(4)防護鞋（靴）
(5)防護手套(具防滲能力)： Barricade、Responder、Tychem 10000

洩漏著火處理方案

(1)視事故狀況；請連繫供應商、消防緊急處理單位，以尋求協助
(2)人員需先撤離洩漏區，不要有接觸或穿越洩漏污染區域之狀況
(3)依現場地勢考量，保持人員位於上風處，遠離低窪，通風不良處
(4)僅由受過訓之人員負責清理，處置之工作，人員必須有適當的防護裝備
(5)避免任其流入下水道或其他密閉空間
(6)切斷、移開所有引火源，在人員可接近之狀況下，設法阻止或減少溢漏
(7)保持最大距離作滅火動作，以水霧分散蒸氣，藉以保護阻洩人員
(8)當發生緊急事件時，毒性、腐蝕性將為救災之主要考量因素，但須注意磷化氫於空氣中會自燃，除非能立即關閉洩漏源，否則在安全的情況下，任其燃燒至盡



ZONING 區域管制



如何劃定冷溫熱區(2)

參考資料

- 北美洲緊急應變指南
- 緊急應變卡(Z卡)
- 廠內危害預防暨緊急應變計畫書
- 毒性化學物質疏散避難作業原則
- 場內相關應變指引



化學品偵檢設備劃分依據

- 空間氧氣濃度：是否大於19.5 %
- 爆炸上下限：是否高於LEL或低於UEL
- 化學品毒理特性：IDLH、ERPG、STEL、TWA、CEILING...等

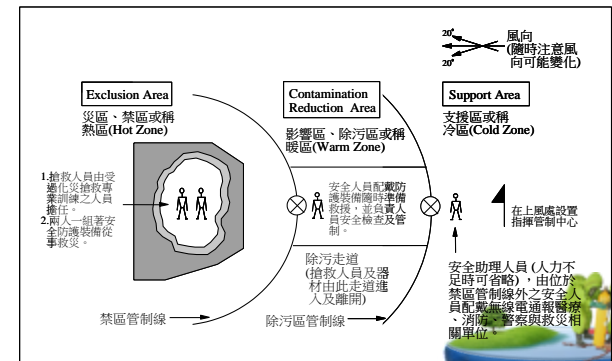
區域管制

管制配置圖

發生洩漏事件，應先緊急隔離封鎖約半徑100公尺範圍為Hot Zone

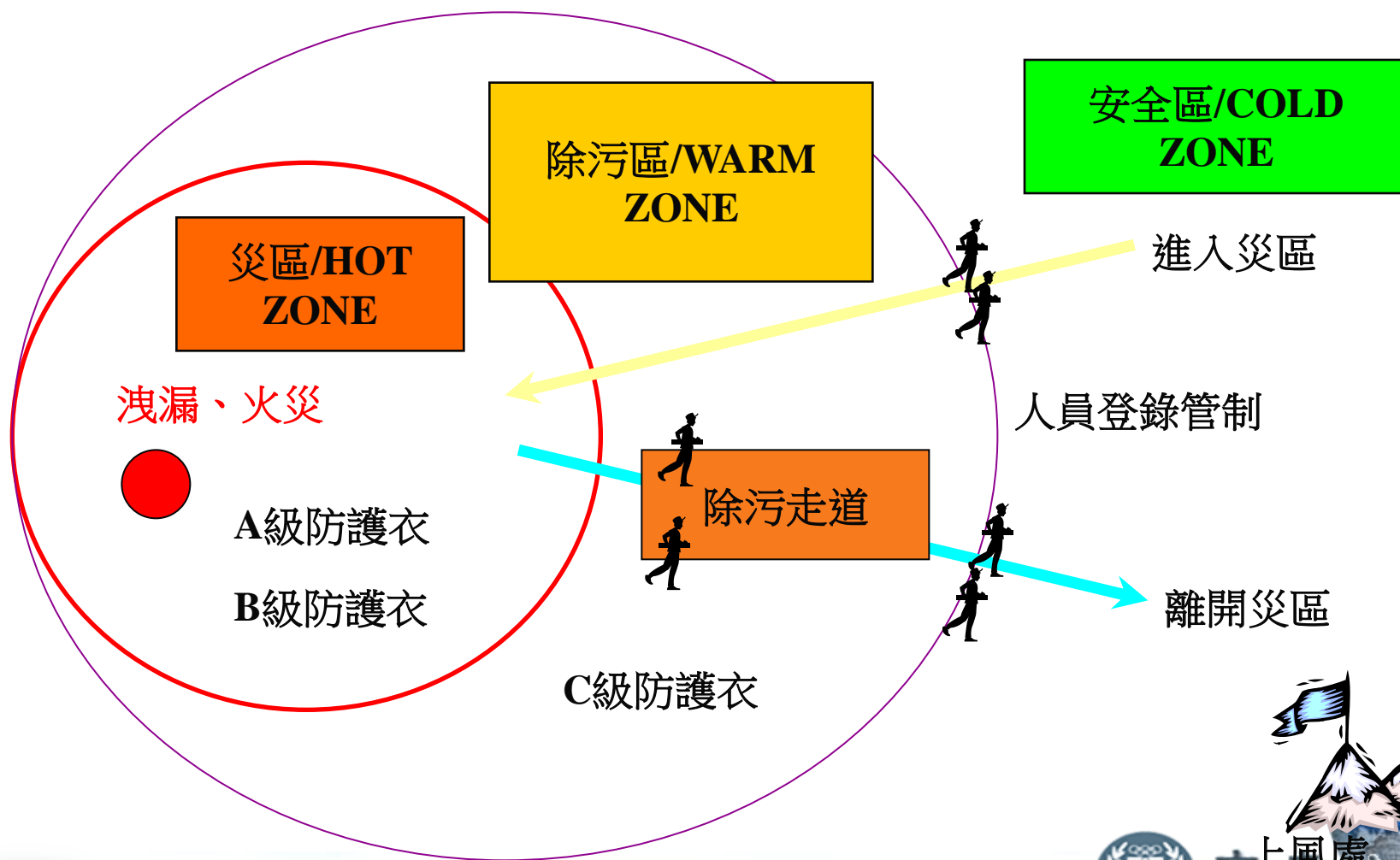
大規模洩漏時，請將順風處800公尺(0.5英里)的居民撤離

火災時請將方圓1600公尺(1英里)的居民撤離。

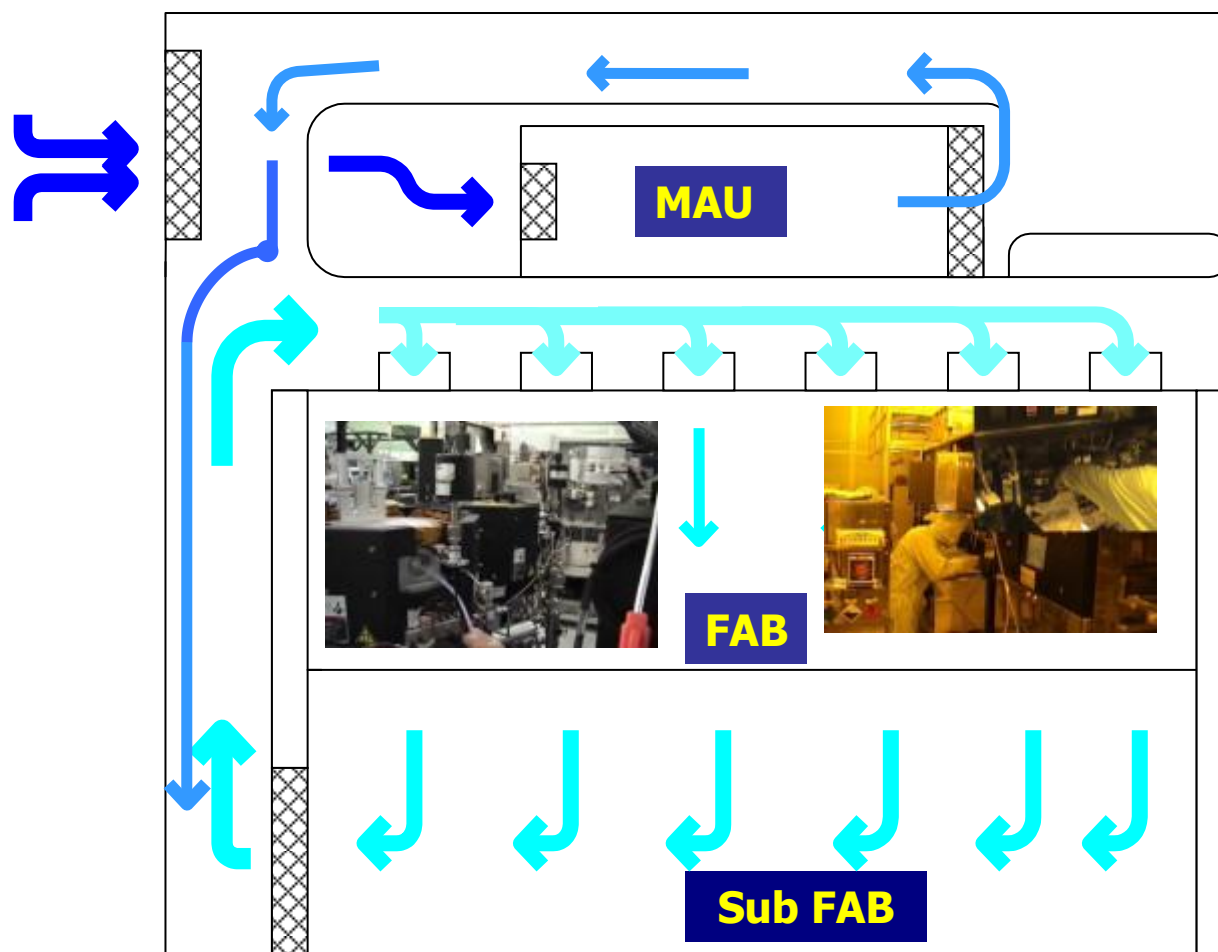


Z卡 6-3頁
聯合國編號：1086
CAS NO.：75-01-4
俗名：CH₂Cl₂
Vinyl chloride Monomer
編製日期：92年11月15日

區域劃分示意圖



無塵室流場示意圖



MANAGING

建立管理應變組織



事故指揮系統(ICS)

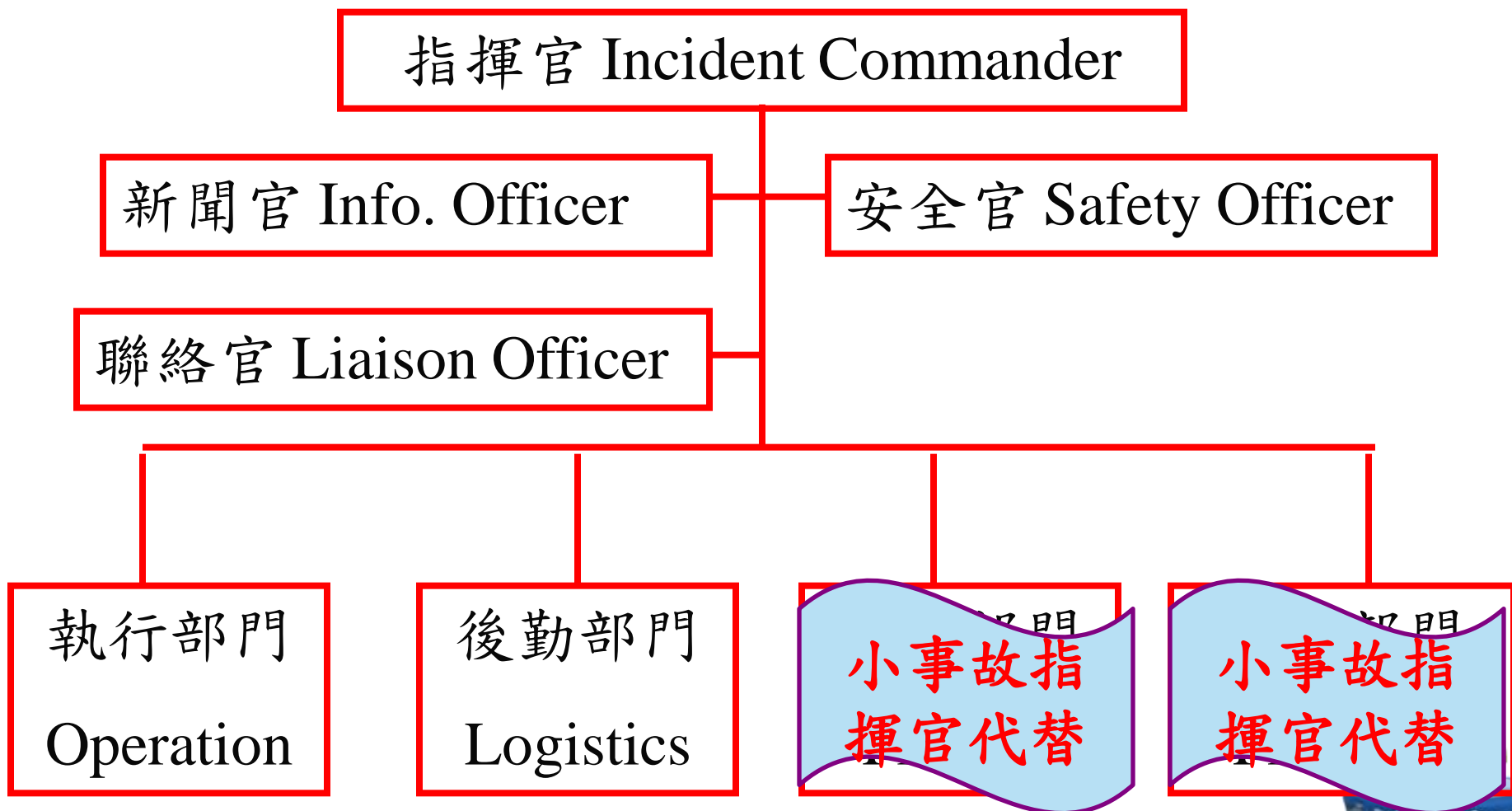
❖ Incident Command System (ICS)

❖ 源自1970年代，美國南加州之森林火災，許多單位投入救災時，面臨許多問題。

- 沒有共同的組織架構，溝通方式未標準化或未整合
- 應變組織缺乏彈性
- 沒有統一的災害應變程序
- 資源運用管理不足，缺乏即時及正確的情報



ICS 整體架構



Site6A 緊急事故分級管理機制

□ 依事故影響範圍&嚴重度將事故分成四級

緊急事故分級	影響範圍	災害分類	啟動點	緊急事故應變原則	現場指揮官	總指揮官
一級	部門內->單一洩漏不影響對方	<ul style="list-style-type: none"> • 毒性氣體洩漏:未達H-H alarm • 化學品小量洩漏 • 可立即撲滅之火災 	<ul style="list-style-type: none"> • 人員通報 • 廠務偵測系統 	<ul style="list-style-type: none"> • 事故部門進行第一時間應變處理 	事故部門主管	不需
二級	部門內->單一洩漏影不影響對方 (WTK 獨立區域白光區)	<ul style="list-style-type: none"> • 毒性氣體洩漏:達H-H alarm • 化學品大量洩漏 • 單一機台無法立即撲滅之火災 • 地震且可能造成人員傷亡或上述災害 	<ul style="list-style-type: none"> • 廠務自動廣播ERT成立 	<ul style="list-style-type: none"> • 雙方ERT 成立 • 事故單位ERT 救災，受影響單位ERT 協防與警戒 	ESH主管 廠務主管	不需
三級	廠內->洩漏範圍影響全廠	<ul style="list-style-type: none"> • 毒性氣體洩漏:擴及全廠 • 化學品大量洩漏:大範圍洩漏，同時影響雙方區域 • 無法立即撲滅之火災，有延燒延燒至周遭機台風險 • 地震且可能造成人員傷亡或上述災害 >80gal 	<ul style="list-style-type: none"> • 啟動：二級事故擴大影響雙方，雙方ERT整合 • WTK事故部門總指揮官，向UMC總揮官請求支援。 • 6A事故部門現場指揮官，向WTK總指揮請求支援。 	<ul style="list-style-type: none"> • 成立指揮中心:廠務值班中心會議室 • 雙方ERT 成立 • 事故單位ERT 救災，受影響單位ERT 協防與警戒 • 事故權責單位總指揮擔任共同總指揮 • 現場指揮官權移交UMC消防隊 	事故部門主管	廠長
四級	全廠性->擴散至廠外	<ul style="list-style-type: none"> • 毒性氣體洩漏至廠外 • 火災延燒至廠房外 	<ul style="list-style-type: none"> • 三級事故無法控制，共同總指揮，請求外部資源(政府部門) 	<ul style="list-style-type: none"> • 成立指揮中心:廠務值班中心會議室 • 事故權責單位總指揮擔任共同總指揮，統籌雙方ERT 應變人力&資源 • 協助政府部門救災與提供廠址相關資訊 	廠長	政府單位



緊急事故共同指揮管理架構

共同指揮管理架構(應變指揮中心-ERC)

廠長總指揮擔任總指揮

- 1.了解事故之規模及範圍。
- 2.判定需求及了解所擁有之資源。
- 3.災害擴大時尋求外援。
- 4.確認人員在適時疏散至安全之位置
- 5.擬定及執行適當的應變行動。
- 6.與公司發言人共同擬定對外新聞稿，由公司發言人對外發佈新聞。
- 7.整合生產之恢復行動。

企業資訊處

人力資源處

新聞官負責與媒體之聯繫，提供媒體的需求，新聞稿的製作，相關媒體情報收集工作，以及消息的發佈。

新聞官 Info. Officer

政府部門

Site6A總指揮官 Incident Commander

安全官/聯絡官 Safety Officer

ESH二級主管擔任

- 1.安全官負責評估意外事故的危險與不安 全的狀況，並找出能夠確保人員安全的方法
- 2.負責與其他單位的接觸溝通，包括消防單位、環保單位、勞檢單位、衛生單位。

執行部門

現場指揮官

現場指揮官(ERT)
• 事故權責部門主管擔任

指揮官助理

搶救組

後勤組

通報組

醫療組

公司的緊急應變小組(ERT)

- 1.完成指揮官交付之任務。
- 2.執行各種技術操作(搜救、止漏、滅火)
- 3.將災況與資源使用狀況呈報指揮官。

公司的緊急應變小組(ERT)

- 1.提供任務所需要的設備與服務。

公司的緊急應變小組(ERT)

- 1.指揮救護、消防、檢查人員車輛進出。
- 2.引導人員疏散。
- 3.清點人數並將結果報告指揮官。
- 4.災區管制，並負責災區警戒。

公司的緊急應變小組(ERT)

- 1.傷患送醫前之急救。
- 2.傷患之送醫途中隨同之醫護。
- 3.統計傷亡人數。

後勤部門

財務部門

- 1.提供財務支援確保救災所需設備或物質之取得。
- 2.統計記錄救災行動之相關費用支出及資金調度。
- 3.評估災害損失情況(提供保險公司)。

廠務部門

- 1.安排人員協助設施之修護及恢復，以及恢復行動中之相關外包承攬商)。

HR部門

- 1.主要是維持整個組織繼續的運轉。例如人員的食、衣、住、行及水電等。
- 2.復原功能(Recovery)：安排人員協助製程設備之修護及恢復，以及恢復行動中之相關外包承攬商

計畫部門

- 1.協助事故指揮官擬定緊急應變行動及救災戰術，擔任事故指揮官之幕僚。
- 2.準備緊急意外事故處置進度之相關報告，並向高層管理單位陳述。
- 3.協助災後復原小組擬定生產復原計劃。



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



ICS運用原則

- **ICS系統可依需求而擴大或縮小功能。**
- **一人可負責多種功能。**
- **在事故初期，指揮官一人可負責所有功能。**
- **隨事故的進展，任命適當人負責適當功能，以維持事故控制的廣度。**
- **“The President can make you a General; only communications makes you a commander.”**



ASSISTANCE

請求支援



請求支援

在最短的時間取得必要的支援，通報區域內的應變組織、消防救災單位或相關災害應變小組等，使人力與資源得以調配進駐應變。

- ❖ 盡早通報
- ❖ 專家協助
- ❖ 技術諮詢專家
- ❖ 地區/聯防
- ❖ 政府相關救災單位



請求支援

- 行政支援：搶救所需之物品（非搶救裝備，如食物、飲水等
- 器材的支援
- 公用系統支援：消防水、電力等支援
- 消防的支援
- 附近友廠可用資源調查
- BASE(物資區)**的選擇:只能有一個



- * 依行動方案評估得之器材為主，以最快的速度取得可用之器材
- * 器材支援對象可考量：化學品供應商、製造商、同行廠商、甚至是器材供應商
- * 緊急應變器材支援之種類包括：

行政支援項目

搶救所需之物品（非搶救裝備，如食物、飲水）

1. 飲用水
2. 便當
3. 椅子
4. 長桌
5. 白板
6. 麥克筆
7. 擴音器

應變設備支援項目

1. 正壓式全面型自攜式呼吸防護具（SCBA）
2. 氣密式連身型內背式防護衣
3. 防滲手套(耐化式)
4. 防化鞋（靴）
5. 救命器
6. 含防磷化氫濾罐之氣體面罩
7. 非氣密式連身防護衣(C級)
8. 止漏工具組
9. 防爆型幫浦、抽水機、抽泥車
10. 吸收體：木屑、消防砂及廣用型吸收棉
11. 不生火花之工具組

公用系統支援

1. 消防用水提供
2. 廠務斷電
3. 廢污水廠



一件事到底要準備多少？



項次	項目	數量	項次	項目	數量
1	貨櫃公司	50人	11	防毒面具	30具
2	港區消防隊	20人	12	氯化鈣25kg裝	80包
3	基隆市環保局	8人	13	葡萄糖鈣	2箱
4	環境事故技術小組	20人	14	沙包	48包
5	台灣業主	20人	15	礦泉水、飲料	8箱
6	港區警察隊	12人	16	空壓機	1台
7	港務公司	5人	17	止漏工具	3套
8	航港局	2人	18	吸液棉	5捲
9	A級防護衣	18件	19	槽車	1輛
10	C級防護衣	30件	20	除污帳	1座

廠內數量足夠嗎？

該怎麼取得？



TERMINATION

除污、善後



T : Termination 除污、善後

❖ 本階段是應變管理程序中的最後一個步驟，主要包含：

- 現場環境偵檢
- 除污
- 受污染之設備器材之處理
- 受污染環境介質之復原



T：Termination 除污、善後

- ◆ 確認殘火，進行全面檢視(現場警戒人員)
- ◆ 確認災害現場(Hot Zone)之污染空氣濃度-利用GMS或攜帶式偵測器(特氣、VOC、缺氧)
- ◆ 確認災害現場的建築結構安全
- ◆ 確認水電、照明、空調系統的供應
- ◆ 成立簡易型除污站-人員污染時除污用
- ◆ 現場進行人員管制，非復原小組禁止進入

※以上小組人員需建立夥伴制度(Buddy System)，都需有適當的防護裝備



- * 保持洩漏區通風良好，且其清理工作須由受過訓之人員負責
- * 對於消防冷卻用之廢水，可能具有毒性，應予收集並納入廢水處理系統處理

人員除污處理

- ◎ 自事故現場回到指揮中心前宜先作好裝備及工具的除污工作
- ◎ 依除污站架設的路徑，進入除污站
- ◎ 以大量水沖洗防護裝備及洩漏處理工具
- ◎ 簡易測試(PH試紙)是否有殘留，若有則再進一步清洗
- ◎ 完成後依指示在特定區域將防護裝置脫除
- ◎ 脫除之防護裝置及除污處理後的廢棄物宜置於防滲塑膠袋或廢棄除污容器中，待進一步處理

災後處理

- ◎ 洩漏區應進行通風換氣，廢氣應導入廢氣燃燒塔或其他廢氣處理系統
- ◎ 可使用水霧噴灑洩漏區，以降低或分解蒸發之蒸氣，但須注意廢水中可能含有磷酸
- ◎ 現場消防廢水與污水應妥善收集，導入公司之廢水處理設備處理之
- ◎ 殘餘之盛裝容器或鋼瓶，應視為有害事業廢棄物，交由合格之廢棄物清除處理公司處理
- ◎ 避免外洩物流入下水道，地下室或密閉空間。



應變

事故應變的目的是為了減低災害造成的損害，但有时候最佳的應變方法會是不做任何的動作，因為可能執行了應變作為也無法達到減損的目的時，不做任何的動作也是應變必要的考量。另外，應變人員進入熱區執行應變或是調查，都要有支援人力的配置（**2人為一組互相支援**，當一組進入熱區時，則必須有另一組在後支援），執行應變後最重要的就是除污(Decontamination)，避免危害物質由熱區擴散至冷區，造成危害的擴散。



決定開始應變

- ❖ 最佳的應變可能是不要做任何事
- ❖ 持續反覆評估
- ❖ 不要變成問題的一部份
- ❖ 設定應變目標
- ❖ 設定危害順序



評估應變方式

事故應變後的檢討，並非針對執行上的缺失責任追究，而是確立事故應變是否達成預期目標，是否正面的達到減災的目的，最重要的是若應變成效不彰時，是否立即有替代方案的執行，都可透過應變後的檢討來取得下一步正向決策。



毒災聯合防救 無預警測試



毒性化學物質災害無預警測試

❖ 實施目的：

藉由無預警測試，了解運作毒性化學物質之工廠，對於化災應變、通報、指揮、疏散管制、器材準備、搶救程序及除污善後之熟練程度，以期能由測試中及早發現缺點，即時改進，以確保工廠運作毒性化學物質之安全及降低毒災事故對生命財產及環境之不利影響。

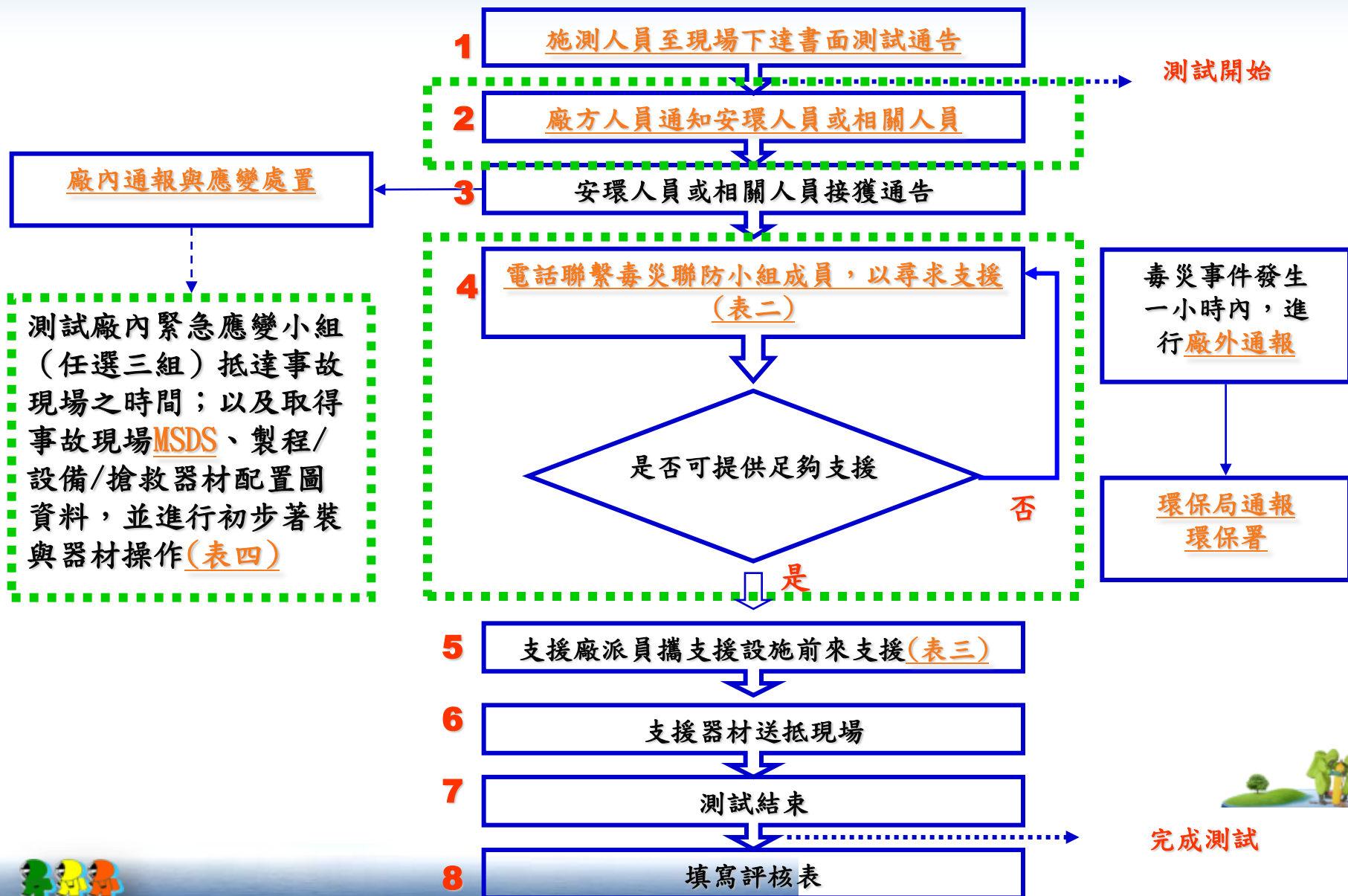


無預警測試測試說明

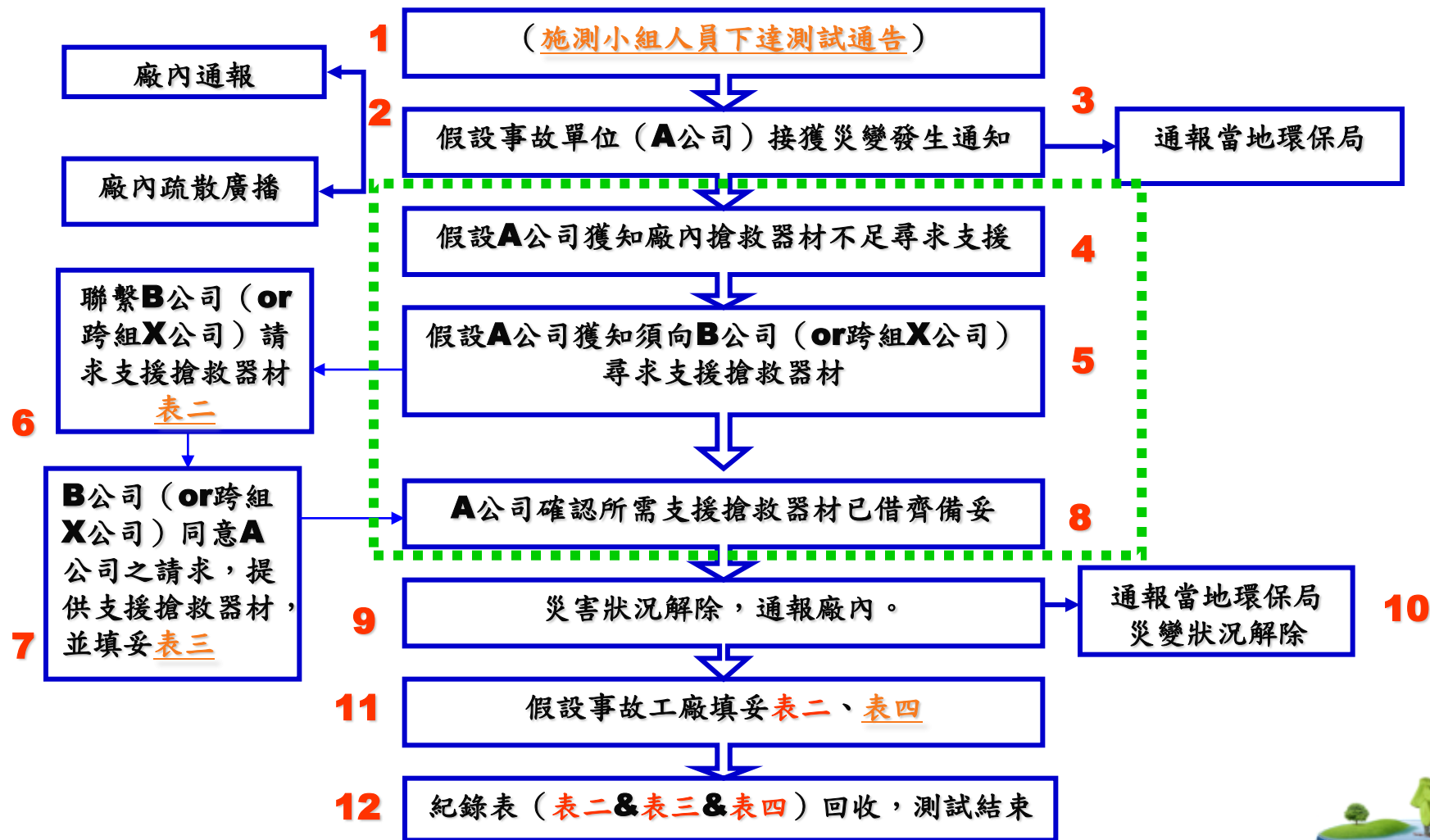
- ❖ 測試過程中廠商需填寫之**相關應變紀錄表**，以各廠商本身所有之相關應變紀錄表格為準。若廠商自身無任何表格，則以表二及表三為紀錄表。
- ❖ 若廠商於測試時段前/內，發生不可抗力之狀況，而無法參加測試或需中斷測試，應儘速提前通知當地環保局，轉知環保署；或向現場施測小組人員報告，以適時停止測試。



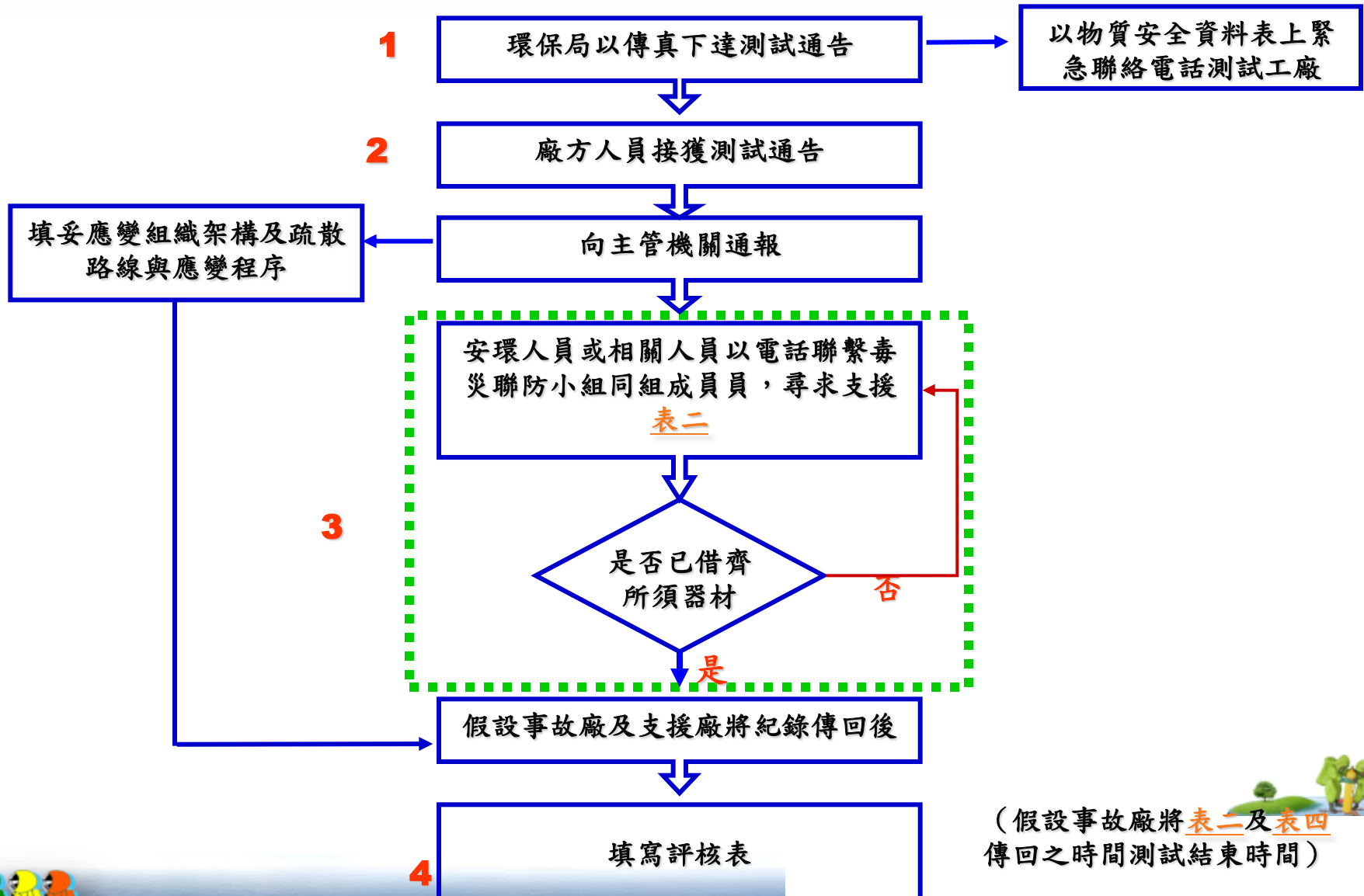
現場測試之流程圖



沙盤推演流程



傳真電話之流程圖



測試狀況下達單

毒災聯防計畫 無預警測試狀況下達單

(請將此狀況下達單交予受測廠商員工，以起始測試)

假設災害狀況	<p>廠內_____，因_____，致使 毒性化學物質發生_____，需向外界尋 求支援。</p> <p>請 貴廠向同（毒災聯防小組）組其他成員， 或外界可提供支援的單位，緊急調借下列設施 ；並按正常緊急應變程序，進行廠內緊急通報 及廠外通報。</p>															
支援項目	<table><thead><tr><th>編號</th><th>器材名稱及種類</th><th>數量</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 .</td><td>_____ ;</td><td></td></tr><tr><td>2 .</td><td>_____ ;</td><td></td></tr><tr><td>3 .</td><td>_____ ;</td><td></td></tr><tr><td>4 .</td><td>_____ ;</td><td></td></tr></tbody></table>	編號	器材名稱及種類	數量	1 .	_____ ;		2 .	_____ ;		3 .	_____ ;		4 .	_____ ;	
編號	器材名稱及種類	數量														
1 .	_____ ;															
2 .	_____ ;															
3 .	_____ ;															
4 .	_____ ;															

施測單位：_____縣市環保局_____承辦員；連絡電話：_____轉



表一、無預警測試狀況通告

受測廠商		廠方狀況 接受者(發現者)																
毒災聯防小組組別 (代號)		測試日期	年 月 日															
開始測試時間	上下 __時__分	結束測試時間	上下 __時__分															
假設災 害狀況	廠內_____, 因_____, 致使_____毒性化學物質發生_____, 需向外界尋求 支援。 請 貴廠向毒災聯防小組成員, 或任何可提供支援的單位, 緊急調借下列設施; 並按正常緊急應變程序, 進行廠內緊急通報及廠外通報。																	
支援項目	<table border="0"> <thead> <tr> <th>編號</th> <th>器材名稱及種類</th> <th>數 量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 .</td> <td>_____;</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 .</td> <td>_____;</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 .</td> <td>_____;</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 .</td> <td>_____;</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			編號	器材名稱及種類	數 量	1 .	_____;		2 .	_____;		3 .	_____;		4 .	_____;	
編號	器材名稱及種類	數 量																
1 .	_____;																	
2 .	_____;																	
3 .	_____;																	
4 .	_____;																	
測試狀況補充說明 (由施測人員填寫)																		

施測人員：_____ (簽名)



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



表二、毒災處理程序通話紀錄表(受測單位)

廠商名稱：				日期：__年__月__日			
災害假設 狀況	1.物質名稱：			2.狀態：			
	3.時間：上下午 時 分			4.類型：火災／爆炸／外洩／其他．．．			
	5.發生地點：						
聯絡及請 求友廠支 援	友廠名稱						
	聯絡人(單位)						
	代理人						
	電話						
器材名稱	種類或廠牌						
總經理（廠長）：			技術安環主管：			填表人：	



備註：填表人需確認資料無誤後，再由主管人員（或代理人）簽章後，立即傳真至____環保局備查 FAX：____ (TEL：____)



表三、毒災處理程序紀錄表(支援單位填寫)

支援廠商名稱： 日期： 年 月 日

事故廠商/ 求援	1. 名稱： 公司 2. 電話時間：上下 午 ____ 時 ____ 分 3. 要求支援者： 4. 聯絡電話： 5. 支援地址： 6. 災害物質名稱： ; 狀態： <input type="checkbox"/> 固 / 粉狀、 <input type="checkbox"/> 液狀、 <input type="checkbox"/> 氣狀														
本廠支援 狀況	1. 是否願意支援： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否；原因： 2. 本廠支援人： / / 3. 本廠支援項目： <table border="1" data-bbox="330 706 1829 892"> <thead> <tr> <th>器材名稱</th> <th>種類</th> <th>數量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td> </td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td> </td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> 4. 本廠支援時間： 時 分 (出發時間)			器材名稱	種類	數量		/	/		/	/		/	/
器材名稱	種類	數量													
	/	/													
	/	/													
	/	/													
主管人員	廠長	工安環保主管	填表人												

註：1.本紀錄表需經廠長以上主管或其代理人簽核後，方可傳回____環保局。

(FAX：____，TEL：____)

2.本表若不敷使用，請自行影印。



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



表四、無預警測試廠內應變說明

廠商名稱：

日期： 年_月_日

毒災聯防 小組組別	對應之題型 及題號		現場／沙盤／傳真 B.①；B.②；B.③
題目說明	<p>假設 貴廠內因發生緊急事故，致使毒性化學物質洩漏，需立即進行廠內通報，並進行緊急疏散。</p> <p>B.①請寫出廠內緊急通報程序架構（日間）於下欄中。</p> <p>B.②請填寫緊急疏散路線（或疏散後之集合地點）於下欄中，或將其副本黏貼於下欄。</p> <p>B.③請填寫緊急應變程序或處理步驟於下欄中。</p>		
說明			
主管人員	廠 長	工安環保主管	填 表 人
簽 章			

註：1.本紀錄表需經廠長以上主管或其代理人簽核後，方可傳回____環保局。

(FAX：____，TEL：____)



中原大學
CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY



