

學校實驗室因應化災事故之應變與演練

報告人 |



國立雲林科技大學
環境事故應變諮詢中心

*National Yunlin University of Science and Technology
Emergency Response Information Center*

廖光裕 助理研究員

校園實驗室的危害

▶ 物理性危害

噪音、輻射、溫度、振動、照明、氣壓...等

▶ 化學性危害

吸入、食入、皮膚接觸、注射...等

▶ 生物性危害

感染、過敏、生物中毒...等

▶ 其他危害

電氣危害、機械設備、人因工程...等

化學性危害：使用化學藥品本身或者是使用化學藥品進行實驗的過程中，因暴露**起火燃燒**、**爆炸**、**腐蝕性**、**毒性**，甚至是**致癌性**等，對人體所造成立即性的傷害或長期性的病變。



校園實驗室常見問題

不安全行為

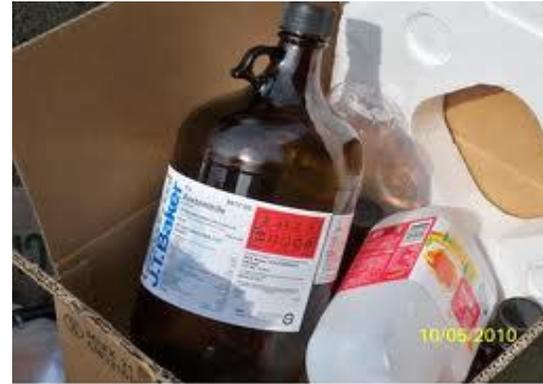
- ▶ 未配戴個人防護設備
- ▶ 未於指定區域操作
- ▶ 於實驗室做出規範外之行為(例：飲食、試驗中外出)

不安全環境

- ▶ 擺放雜物、限縮通道
- ▶ 設備儀器擺放位置未妥善規劃
- ▶ 未設置安全防護、緊急裝置、應變設備器材...等

管理層面問題

- ▶ 未制定安全守則
- ▶ 無定期巡檢或勘察
- ▶ 化學品無專人管理



禁止飲食



認識指定區域



抽氣櫃



實驗台



洗滌區



廢液分類收集



藥品櫃



乾燥/烘箱

緊急應變設備



緊急沖淋器/洗眼器



安全器材櫃



防火毯



逃生指標



滅火器

自動體外心臟電擊去顫器



瞭解毒性及關注化學物質

列管毒化物488種



第一類毒性化學物質 (難分解物質)

在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境與危害人體健康。



第二類毒性化學物質 (慢毒性物質)

有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。



第三類毒性化學物質 (急毒性物質)

化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。



第四類毒性化學物質

其有內分泌干擾素特性或有污染環境、危害人體健康者。



關注化學物質

毒性化學物質以外之化學物質，其物質特性或國內外關注之民生消費議題，有污染環境或危害人體健康之虞。

列管關注物18種

安全資料表 第 1 頁, 共 8 頁

一、化學品與廠商資料

化學品名稱: 氯 (Chlorine)

其他名稱: —

建議用途及限制用: 製造四氯化碳, 三氯乙烯, 氯化碳氮化合物, 聚氯內烯, 聚氯乙烷, 氯化氫, 二氯乙烯, 次氯酸, 金屬氯化物, 氯磺酸, 氯苯, 氯化石灰, 水的純化, 毛織防蚤劑; 延遲著火劑; 特殊電池; 內, 燕, 蔬菜, 水果的處理

製造者、輸入者或供應者名稱、地址及電話: —

緊急聯絡電話/傳真電話: —

二、危害辨識資料

化學品危害分類:

1. 加壓氣體
2. 氧化性氣體第 1 級
3. 急性毒性物質第 1 級(吸入)
4. 腐蝕/刺激皮膚物質第 1 級
5. 嚴重損傷/刺激眼睛物質第 1 級
6. 水環境之危害物質 (急性) 第 1 級

標示內容:

象 徵 符 號:

警 示 語:

危險

危害警示訊息:

第三類毒性化學物質: 化學物質極毒, 將立即危害人體健康或生物生命者。

1. 內含加壓氣體: 遇熱可能爆炸
2. 可能導致或加劇燃燒: 氧化劑
3. 吸入致命
4. 造成嚴重皮膚灼傷和眼睛損傷
5. 造成嚴重眼睛損傷
6. 對水生生物毒性非常大

危害防範措施:

1. 遠離火源、熱源、火花
2. 若與眼睛接觸, 立即以大量的水洗滌後洽詢醫務
3. 勿列入排水溝
4. 戴眼罩/護目鏡

其他危害: —

三、成分辨識資料

中英文名稱: 氯 (Chlorine)

同義名稱: Molecular chlorine、Liquefied chlorine gas

化學文摘社登記號碼(CAS No.): 7782-50-5

危害成分(成分百分比): 100

附表一 公告毒性化學物質及其管制濃度與大量運作基準一覽表

列管類別	毒性類別	中文名稱	英文名稱	化學式	化學文摘社 CAS Number	管制濃度	大量運作基準	毒性類別	公告日期
類別	類別	名稱	名稱	化學式	CAS Number	管制濃度	大量運作基準	毒性類別	公告日期
001	01	多氯聯苯	Polychlorinated biphenyls	C ₁₂ H ₁₀ -nCl _k (1≤n≤10)	1336-36-3 等	0.1 ^a	50 ㎎/g	1,2 ^b	77.04.22, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 89.12.20, 97.08.24, 98.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 98.05.01, 80.02.27, 82.10.17, 89.02.24, 87.07.07, 87.12.01, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 94.12.30, 98.07.31, 101.02.02, 102.01.24, 103.01.24
002	01	氯氣	Chlorine	Cl ₂ /H ₂ Cl ₂	57-74-9 ^a	1 ^b	50 ㎎/g	1,3 ^b	77.04.22, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 89.12.20, 97.08.24, 98.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 98.05.01, 80.02.27, 82.10.17, 89.02.24, 87.07.07, 87.12.01, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 94.12.30, 98.07.31, 101.02.02, 102.01.24, 103.01.24
003	01	石棉	Asbestos	5.FeO.1.5SiO ₂ .0.85H ₂ O	1332-21-4 ^a	1 ㎎/g	500 ^a	2 ^b	77.04.22, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 89.12.20, 97.08.24, 98.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 98.05.01, 80.02.27, 82.10.17, 89.02.24, 87.07.07, 87.12.01, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 94.12.30, 98.07.31, 101.02.02, 102.01.24, 103.01.24
004	01	二氯亞	Dieldrin	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	60-57-1 ^a	1 ^b	50 ㎎/g	1,3 ^b	77.04.22, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 89.12.20, 97.08.24, 98.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 98.05.01, 80.02.27, 82.10.17, 89.02.24, 87.07.07, 87.12.01, 88.07.19, 88.12.24, 89.10.25, 94.12.30, 98.07.31, 101.02.02, 102.01.24, 103.01.24

可由公告之毒性化學物質一覽表或 SDS(安全資料表)得知該毒化物類別

毒性及關注化學物質運作場所該做的事跟該關注的事

1. 毒性及關注化學物質運作場所出入門應張貼「**毒性及關注化學物質運作場所**」標示。
2. 毒性及關注化學物質運作場所應確定門口確實張貼「**內部平面圖**」。
 1. 設置與**定期更新緊急通報聯絡圖**。
 2. 毒性及關注化學物質應貯存於防火櫃(或抽氣櫃)並**上鎖**。
 3. 可以做到自主風險評估。(例：中毒、火災爆炸、自反應、壓力、禁水性等)
 4. 毒性及關注化學物質所運作紀錄應紙本與系統並存，須與實際存量相符。
 5. **有分裝行為，應於分裝瓶上標示與原瓶裝相同之GHS標示**。
 6. 備有相對應的**安全資料表SDS**。(供應商提供)。
 7. 適時交接與**安排通識課程**，使實驗室人員了解實驗室狀況。



事故毒化災因應

災害發生的初期，最重要的是針對災害本身作正確的瞭解與辨識，確認災害的危險程度與嚴重性，依其作業流程進行應變。

化學災害介紹

■ 甚麼是化學災害?

凡因危險性化學品發生洩漏、爆炸、燃燒、化學反應或其他突發事故等，而傷害人員或污染環境等。

■ 徵兆?

- 異味或彩色煙霧。
- 低窪處有人員昏迷。
- 人員發生呼吸困難、呼吸道或皮膚灼痛、紅腫、潰爛等。



參考美國加州緊急應變辦公室特別訓練中心(CSTI, California Specialized Training Institute)之應變策略。



CSTI危害物事故應變原則

災況現場

Safety
安全

Isolation
(Deny Entry)
隔離及禁入

Notification
通報

指揮評估

Command
/Management
指揮及管理

Identification &
Hazard Assessment
辨識及評估

Action
planning
行動規劃

搶救防護

Protective
equipment
防護裝備

Containment
& Control
圍阻及控制

Protection
actions
保護行動

善後復原

Decontamination
& Cleaning
除污及清理

Disposal
棄置

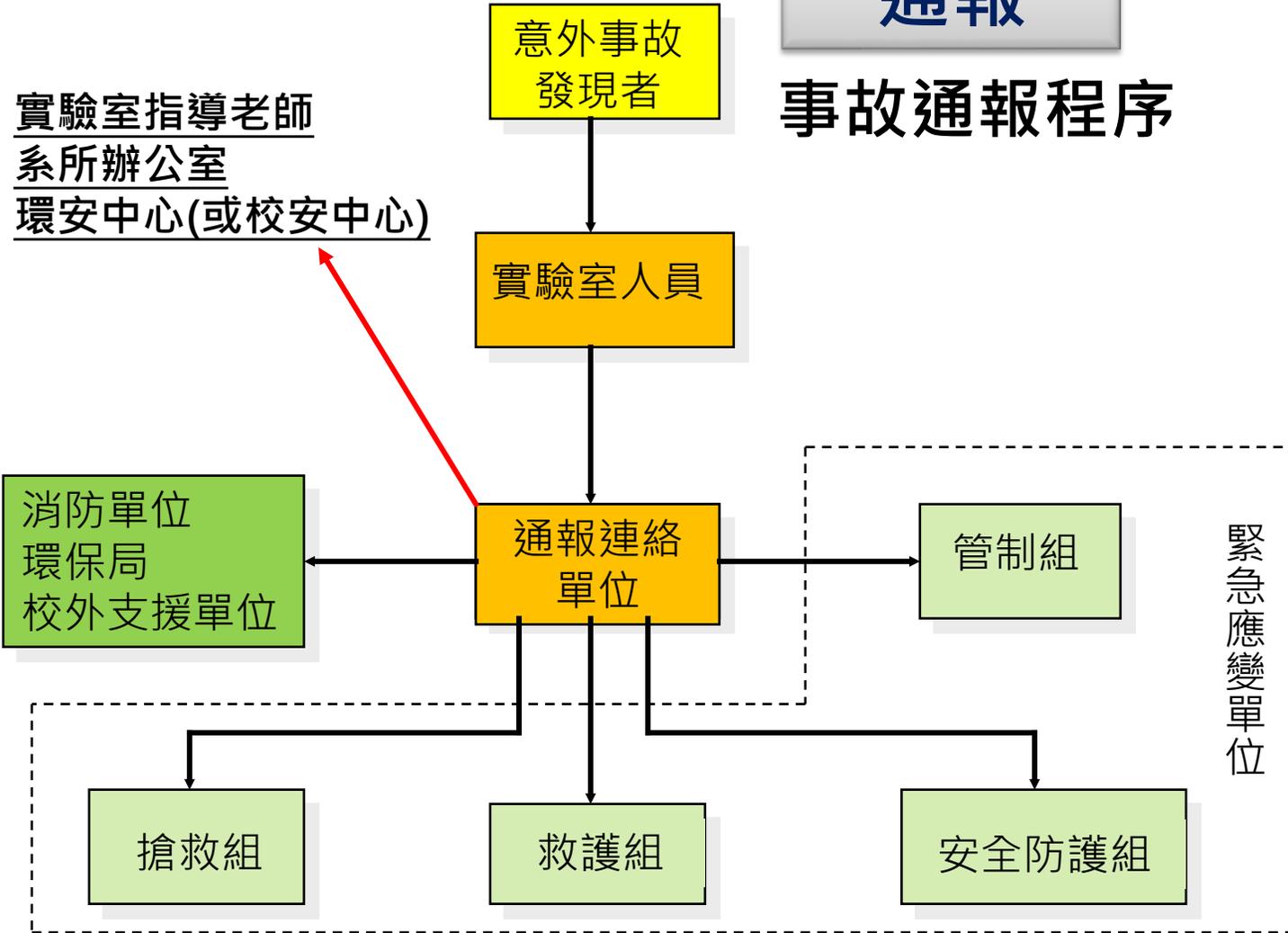
Documentation
紀錄

實驗室應變處理原則

- ▶ 「預防」是避免意外災害的最高指導原則
- ▶ 平日即應注意各種**應變**、**急救設備**(如滅火器、急救箱等)的所在位置與狀態，熟悉各類災害的通報、應變程序。
- ▶ 災害發生時，最重要的是**保持鎮定**，**注意自身安全**，再依應變程序，進行隔離、通報、救災與急救等動作。

Safety
安全

Isolation
(Deny Entry)
隔離及禁入



事故應變的注意事項

1. **安全**絕對是主要的考量！
2. 先辨識**化學品的種類與特性**。
3. 搶救人員須確實配戴**適當防護裝備**。
4. **不瞭解狀況不要勉強處理**，向專家諮詢求救！
5. 要會運用**安全資料表**、緊急應變指南等資料。
6. 須熟悉個人防護具及各項搶救設備之使用。
7. 行動務求正確而不是求快，要第一次就做對，才不會救人反被人救。

- 需熟悉區域內**兩個或兩個以上的不同逃生路線**。
- 熟悉場所配置，摸黑抵達最近的逃生出口。
- **疏散集結**：至事先訂定的疏散集合地點清點人數，若有失蹤人員應通知緊急應變人員。

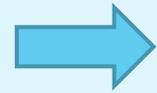
現場危害辨識

➤ 若外洩狀況**有立即**中毒或火災爆炸的危險



立即疏散並尋求外援

➤ 若外洩狀況**沒有立即**的危險



- ✓ 穿戴適當的個人防護器具。
- ✓ 具可燃性，立刻**關閉所有火源**，移除高溫設備
- ✓ 具揮發性，應**立刻開啟窗戶**通風。
- ✓ 關斷洩漏源，以適當的吸收劑處理。
- ✓ 盛裝受污染物品，需考量材質之相容性與強度。

衝



「衝」就是以手帕、濕布沾水掩住口鼻，往上風方向離開，穿上隨身攜帶的雨衣（有的雨衣有附鞋套更佳）或是外套，利用簡易防護材料阻擋毒性化學物質，減輕毒性化學物質進入人體。

脫



「脫」就是到達安全區域後脫去外衣、遮蔽物，並將外衣以塑膠袋密封。

泡



「泡」：懷疑皮膚沾染到毒性化學物質時，可以先用市售漂白水稀釋10倍後浸泡10分鐘，再以鹼性肥皂或清水洗淨，或以活性碳粉、漂白水、蘇打水等物品洗淨沾染部位，主要進行除污消毒。

蓋



「蓋」：蓋上乾淨衣物。

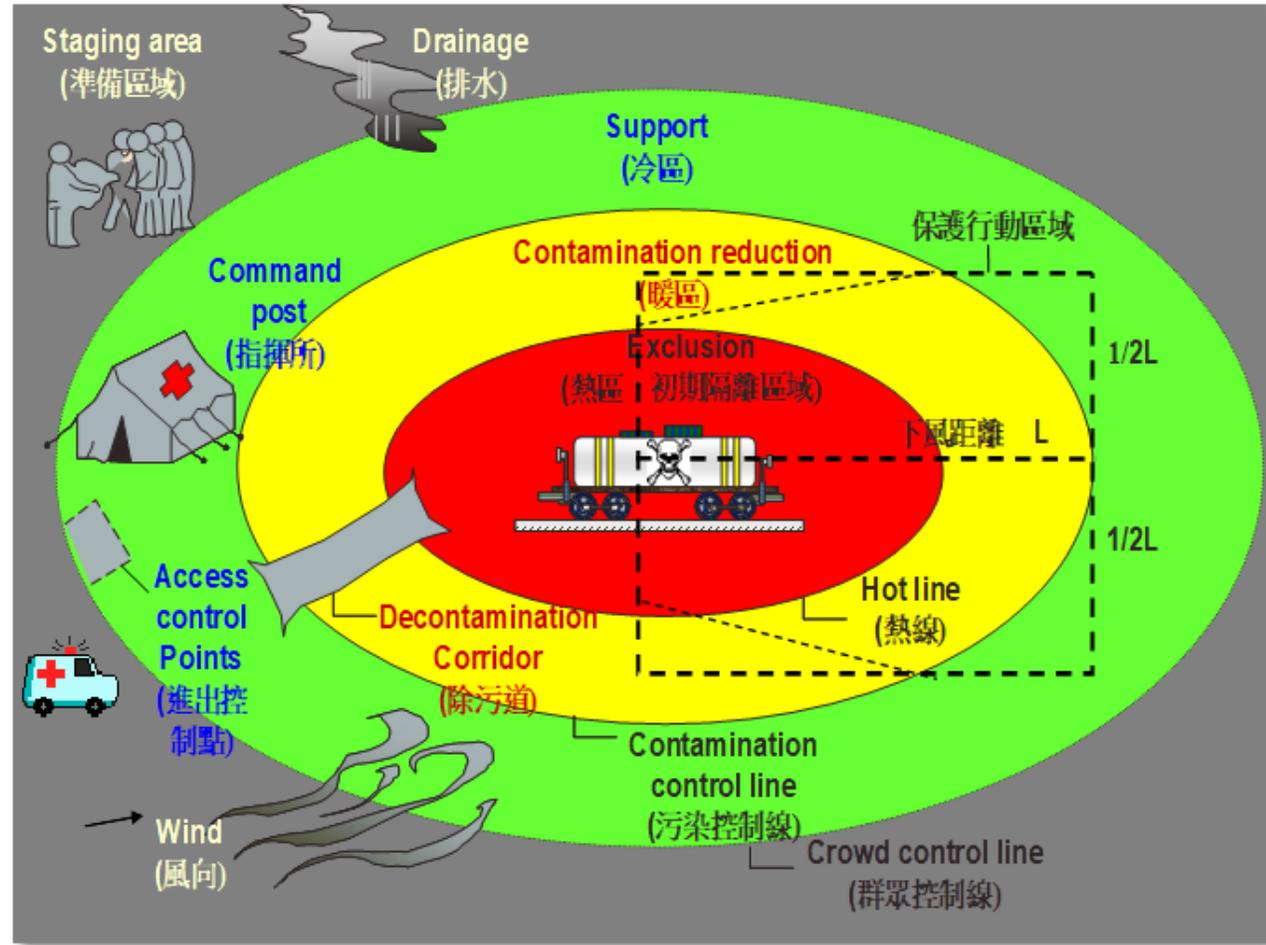
送



「送」：立即送醫或就醫。可以聯絡當地119、警察或消防人員的指示，進行疏散或就地居家掩蔽。疏散：關緊門窗，熄滅火源。就地居家掩蔽：趕快進入室內門窗關閉，空調冷氣關掉或切換室內循環，或膠布將門窗縫隙封上，並注意食物和飲用別遭到污染。

區域劃分

- 第一層封鎖區：熱區
(止漏移槽等搶救區域)
- 第二層封鎖區：暖區
(除污走廊)。
- 第三層封鎖區：冷區
(現場指揮所、應變資材及著裝區等支援區域)。
- 外圍區：不封鎖，但需維持交通順暢，以利各項緊急設施及車輛進出使用。



行動規劃

- 在介入事故之前，試著預測可能導致後果。思考不處理「自然穩定」的可能結果，必須要以**最嚴重情境**來預測。

誰可能會受傷？

影響範圍有多大？

化學品會導致什麼類型的危害？



2020年
黎巴嫩貝魯特大爆炸事件

災情升級？怎麼判斷

簡單講：覺得自己搞不定就叫支援

- 人：人力不足、人員傷亡超過初期小組能負荷
- 事：需要專業單位支援、需要醫療行為介入
- 時：預估短時間無法因應
- 地：災害現場跨單位
- 物：裝備器材操作（實體：如通風管線）經驗不足（抽象）

防護器具挑選與考慮因素



可用參考資料

- ✓ 安全資料表(SDS)
- ✓ 緊急應變指南
- ✓ 應變小卡
- ✓ 原廠使用手冊



實驗室常見個人防護裝備

- 防護具是用來「阻絕」危害，「非消除」危害。
- 最後一道防線。
- 一定要在**認知危害**（種類及強度）後才能使用。
- 個人護具**選擇與使用**
 - 瞭解個人防護具功能（經由測試）
 - 瞭解個人防護具使用時間及限制
- **防護具的保養**



Foot and Hands Protection

化學品	Butyl 丁基橡膠	(Neoprene) Pioneer 合成橡膠	(Nitrile) Solvex 丁睛橡膠	PVC	PVA	Rubber 天然橡膠	Viton 氟橡膠
丙酮	>480	12	NR	NR	NR	10	NR
乙晴	>480	40	30	NR	150	4	NT
二硫化碳	7	NT	30	25	>480	NR	>480
苯	31	16	NR	NR	>480	NR	360
DMF	190	110	NR	NR	NR	25	8
鹽酸(37%)	NT	>480	>480	300	NR	290	NT
氟氯酸(48%)	NT	>480	120	40	NR	190	NT
二甲苯	NR	23	75	NR	>480	NR	>480
冰醋酸	NT	NT	>240	180	>480	NR	>480



實驗室災後清理流程



A satellite view of Earth at night, showing city lights and aurora borealis. The image is dark with a curved horizon line. The aurora borealis is visible as a bright, glowing band of light in the upper portion of the frame. The city lights are scattered across the lower portion of the frame, with a prominent bright yellow and orange streak in the lower center.

如果發生在 這裡

我們能怎麼做？

演練應變程序

應變演習協調會

應變演習
預演作業

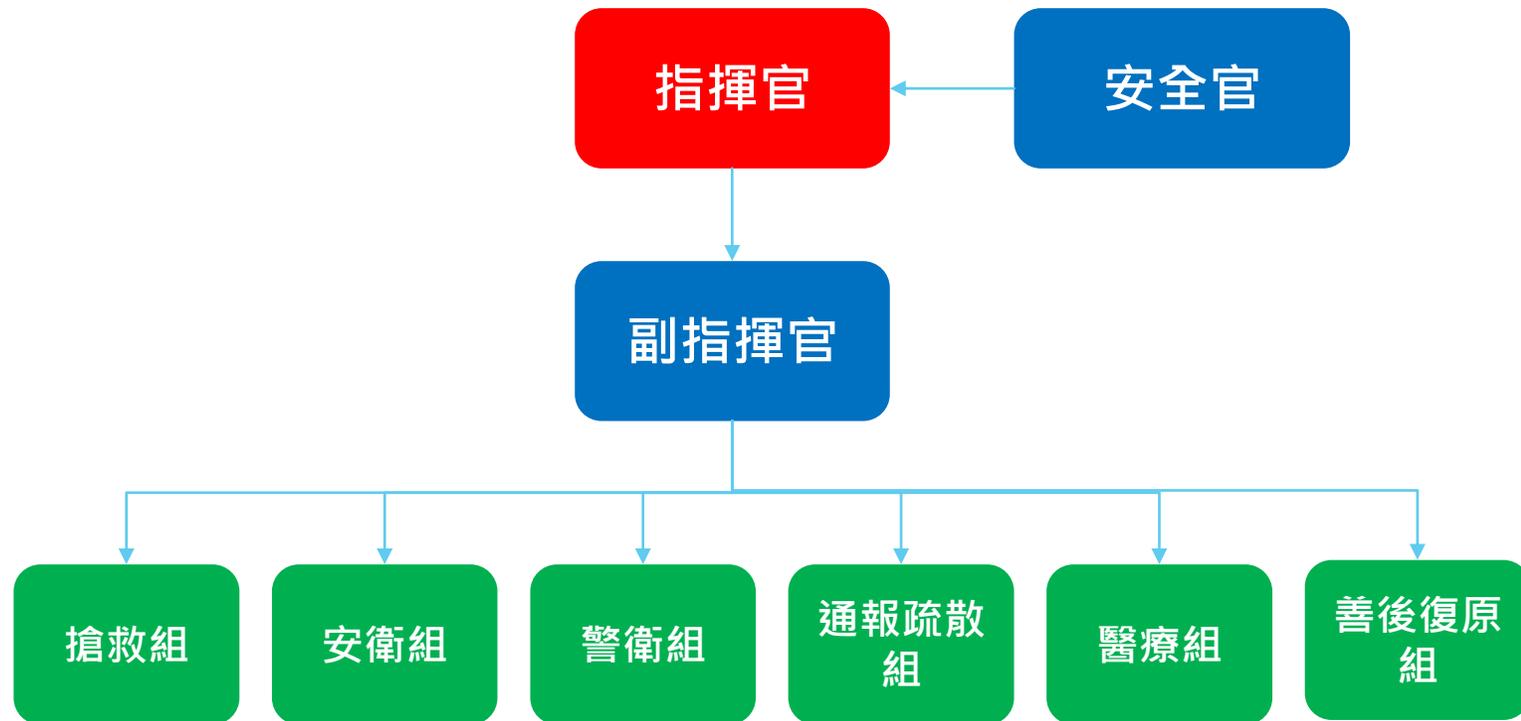
應變演習
正式演練

1. 一般演練協調會約2次，協調會由校長擔任主席，邀請各參演單位與會討論。
 2. 協調會會進行演練簡報、腳本介紹、場地現勘、演練時程及人車設備數量討論
-
1. 至少2次預演，由指導老師及演練負責人於指揮中心進行整體演練動作及行程修正，。
 2. 第一次預演重點進行人車進場順序定位，第二次預演進行實裝演練，並於每次預演後召集參演單位負責人進行檢討會議，針對預演內容提供修改意見。
-
1. 分二階段實施，第一階段演練簡報，第二階段為實兵演練。
 2. 演練簡報會場入口處安排報到處及數員人力，協助各單位報到、領取演練資料及相關諮詢，另為了避免有人員受傷或者醫療處理等服務，需於演練場地設立急救站提供突發狀況之各項醫療服務。

應變分組

- 當發生緊急事故時，得由校長或代理人擔任現場指揮官，啟動災害應變機制成立指揮中心進行搶救，再依各部門成立**緊急應變組織**，可依照事故狀況及規模適當調整緊急應變編組及內容，右圖為廠內緊急應變編組範例。

緊急應變編組架構範例圖





Thank you for your attention.

報告人 |



國立雲林科技大學
環境事故應變諮詢中心

*National Yunlin University of Science and Technology
Emergency Response Information Center*

廖光裕 助理研究員