



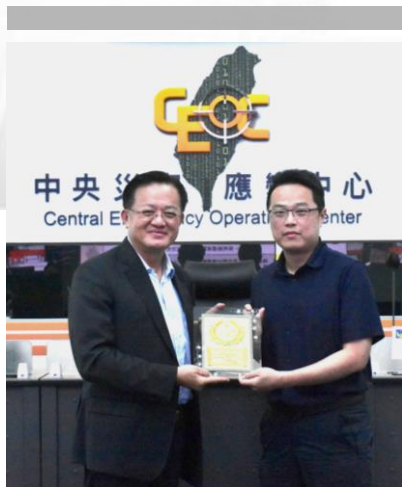
企業地震防災策略

友達光電

2024.09.19

AJO

講者介紹



張志揚

友達光電龍科廠 安衛部經理 & yangchang@auo.com

甲級安全衛生管理師、甲級空汙/水汙/毒化物專責人員、製程安全評估人員等

- 2024~2025 擔任內政部公共安全專家諮詢會第 2 屆委員
- 2023.06 新竹科學園區_職安人員訓練課程
- 2022、2023 友達供應商共榮課程講師
- 2022.07 經濟部工業局_電氣安全與熱影像診斷研討會
- 2021.11 新北消防局 ERCA 災害搶救國際研討會演講

合理的要求是訓練，不合理的要求是磨練

畢業後進入友達工作至今，感謝友達帶給我18年的磨練



震度階級	0級	1級	2級	3級	4級	5弱	5強	6弱	6強	7級
PGA (cm/sec ²)	<0.8	0.8~2.5	2.5~8.0	8.0~25	25~80	80~140	140~250	250~440	440~800	>800

2019.04.18

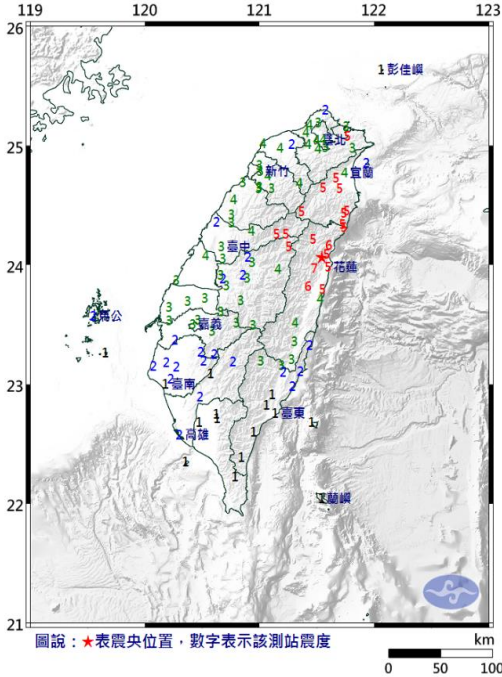
中央氣象局地震報告

編號：第108031號
 日期：108年4月18日
 時間：13時1分7.2秒
 位置：北緯24.06度，東經121.54度
 即在花蓮縣政府西北方10.6公里
 位於花蓮縣秀林鄉
 地震深度：18.8公里
 芮氏規模：6.1

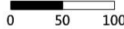
各地最大震度

- | | | | | | |
|--------|----|--------|----|--------|----|
| 花蓮縣網門 | 7級 | 嘉義縣阿里山 | 3級 | 臺東縣臺東市 | 1級 |
| 花蓮縣花蓮市 | 5級 | 新竹市 | 3級 | 屏東縣屏東市 | 1級 |
| 南投縣合歡山 | 5級 | 新竹縣竹北市 | 3級 | | |
| 宜蘭縣澳花 | 5級 | 雲林縣草嶺 | 3級 | | |
| 臺中市梨山 | 5級 | 臺東縣海端 | 3級 | | |
| 新北市五分山 | 5級 | 雲林縣斗六市 | 3級 | | |
| 桃園市三光 | 4級 | 基隆市 | 3級 | | |
| 宜蘭縣宜蘭市 | 4級 | 嘉義市 | 3級 | | |
| 新竹縣竹東 | 4級 | 桃園市 | 2級 | | |
| 苗栗縣苗栗市 | 4級 | 高雄市桃源 | 2級 | | |
| 彰化縣彰化市 | 4級 | 臺南市楠西 | 2級 | | |
| 新北市 | 4級 | 高雄市 | 2級 | | |
| 臺北市 | 4級 | 澎湖縣馬公市 | 2級 | | |
| 臺中市 | 3級 | 屏東縣三地門 | 1級 | | |
| 南投縣南投市 | 3級 | 臺南市 | 1級 | | |

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料地震速報之結果。



圖說：★表震央位置，數字表示該測站震度



服務廠區 4 級 41 gal

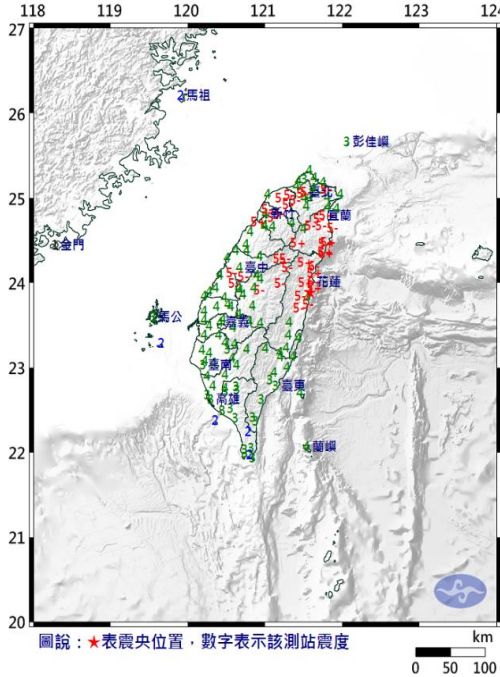
2024.04.03

中央氣象署地震報告

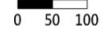
編號：第113019號
 日期：113年4月3日
 時間：7時58分9.8秒
 位置：北緯23.86度，東經121.58度
 即在花蓮縣政府南南西方14.9公里
 位於花蓮縣壽豐鄉
 地震深度：22.5公里
 芮氏規模：7.2

各地最大震度 (採用109年新制10級震度分級)

- | | | | | | |
|--------|----|--------|----|--------|----|
| 花蓮縣和平 | 6強 | 臺北市 | 5弱 | 臺東縣臺東市 | 3級 |
| 花蓮縣花蓮市 | 6弱 | 臺東縣長濱 | 4級 | 臺南市 | 3級 |
| 宜蘭縣澳花 | 5強 | 嘉義縣阿里山 | 4級 | 屏東縣屏東市 | 3級 |
| 宜蘭縣宜蘭市 | 5強 | 南投縣南投市 | 4級 | 高雄市 | 3級 |
| 苗栗縣竹南 | 5強 | 臺中市 | 4級 | 澎湖縣馬公市 | 3級 |
| 南投縣合歡山 | 5弱 | 雲林縣草嶺 | 4級 | 連江縣馬祖 | 2級 |
| 臺中市梨山 | 5弱 | 雲林縣斗六市 | 4級 | 金門縣金門 | 1級 |
| 彰化縣員林 | 5弱 | 苗栗縣苗栗市 | 4級 | | |
| 彰化縣彰化市 | 5弱 | 高雄市桃源 | 4級 | | |
| 新竹縣竹東 | 5弱 | 新竹市 | 4級 | | |
| 桃園市大溪 | 5弱 | 嘉義市 | 4級 | | |
| 新北市三峽 | 5弱 | 臺南市白河 | 4級 | | |
| 新竹縣竹北市 | 5弱 | 嘉義縣大堡市 | 4級 | | |
| 新北市 | 5弱 | 基隆市 | 4級 | | |
| 桃園市 | 5弱 | 屏東縣九如 | 4級 | | |

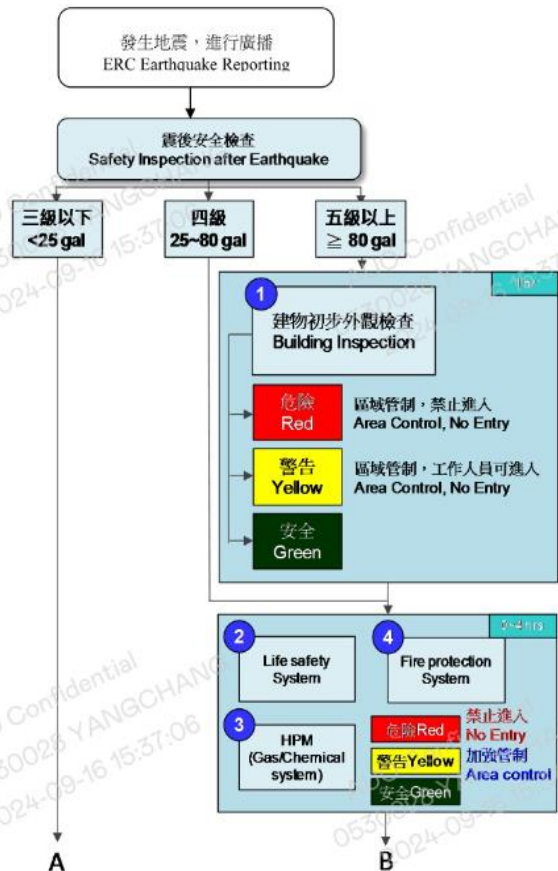


圖說：★表震央位置，數字表示該測站震度



服務廠區 5 級 144 gal

震後安全檢查管理程序與指引



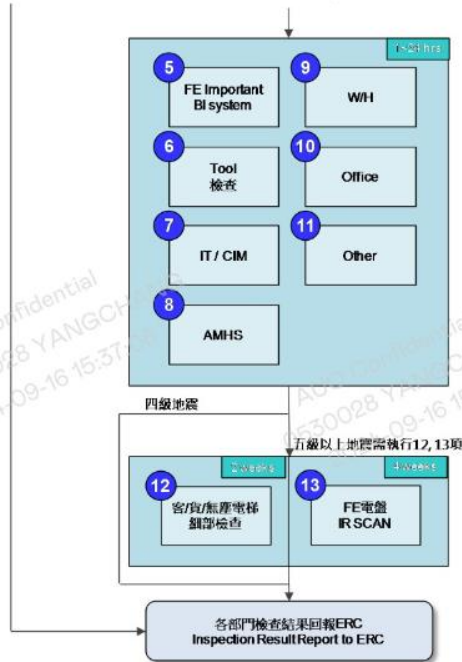
ERC 【AUOQP-21-003 緊急應變準備及處理流程】
 【AUOQP-21-003 Emergency Preparation and Response Process】
 【AUTES-21-020 緊急應變準備及處理規範】
 【AUTES-21-020 Emergency preparation and response specification】
 FE / EQ / IT / CIM / W/H / HR / ERC / Other Dept.

1.ERT

- 2~5. FE
- 6. EQ
- 7. IT / CIM
- 8. FA
- 9. W/H
- 10. HR
- 11. Other
- 12. FE/HR
- 13. FE

「AUOES-21-029-003 震後建築物檢查指引」
 「AUOES-21-029-003 Post-Earthquake Building Inspection Guideline」
 「AUOES-21-029-004~15 震後檢查項目參考一覽表」
 「AUOES-21-029-004~15 Post-Earthquake Safety Inspection Reference Item List」

針對不同的災害有不同的應變程序，是過去我們熟悉的應變準備方式！



「AUOES-21-029-001 整體安全檢查回覆管制表」
 「AUOES-21-029-001 The Entirety Safety Inspection Report Control Form」
 「AUOES-21-029-002 細部評估安全檢查回覆管制表」
 「AUOES-21-029-002 Detailed Evaluation Safety Inspection Report Control Form」
 FE / EQ / IT / CIM / FA / W/H / HR / ERC

當地震來臨，第一時間企業會面臨到的各種問題



疏散與交通



群眾管理與援助



建物結構,設備防震



消防系統損害



電力系統損害



空調系統損害



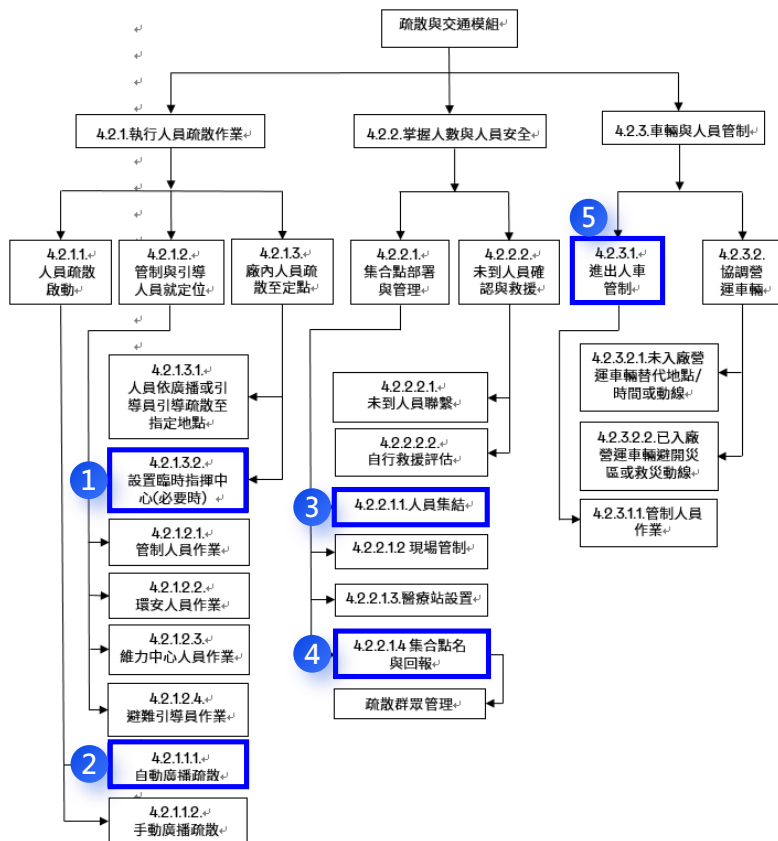
供水系統損害



氣化系統損害

BCP 營運衝擊掌握與因應追蹤，不納入本次分享重點

疏散模組重點提醒



1 指揮中心及戰情室設定

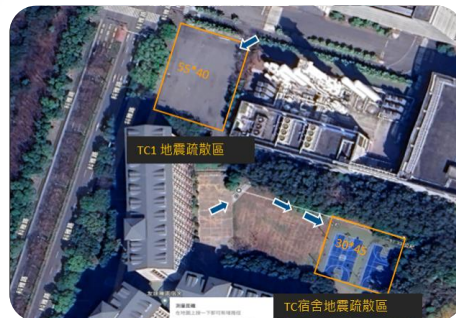
2 地震廣播啟動時機 提供友達設定參考，請特別留意優先設定順序

- 25 gal 廣播提醒安全避難動作，執行系統安全檢查
- 60 gal 自動室外疏散(中控室不撤離)，執行系統安全檢查
- 80 gal 自動戶外疏散，特化供應中斷，執行系統及結構物安全檢查

3 檢視集結點設定,動線,標示,照明,點名所需物資

4 連結門禁資訊，優化層層點名機制

5 疏散啟動後，廠區進出口須同步管制進出



疏散層層點名輔助平台



結合組織/門禁/訪客/承商系統

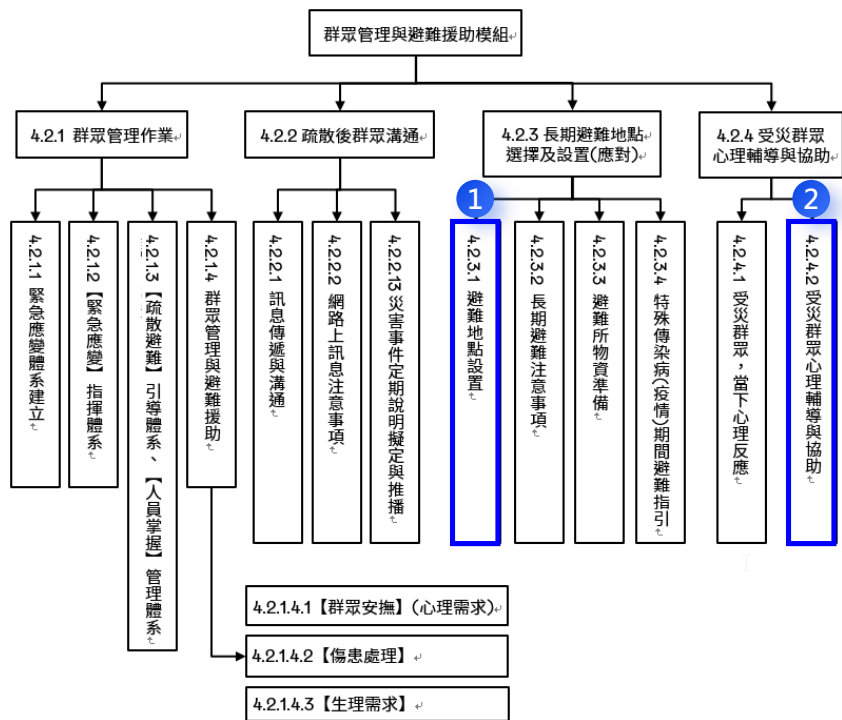


依據所在地，點選廠區、辦公室、宿舍區域

進入部門點名頁面，確認回報人員疏散狀態



群眾管理模組重點提醒



1 部分建物收復後，適時轉移至室內收容問題

1. 評估長期**室內**避難地點(注意民生相關問題)
2. 在**確認建物安全無虞**下，且指揮官評估**短期無再發生疏散狀況風險**，可將人員有效**轉移至合適棟別室內避難**。
3. 避難空間**盡可能選擇建物平面層(1F)或低樓層建物(3層以下)**。

2 心輔協助、逐級代理

1. 關懷層級可依照**4.2.1.1 指揮層級**，由管理幹部從下往上逐級協助。
2. 遇事逐級代理確認，如若無法處理，**現地指揮官協助判斷決定**。
3. 需思考與家人**電話報平安聯繫方式**



建物,系統安全檢查重點提醒

建物電子傾斜儀



無線傳輸型

數位化，長期分析



現場確認型

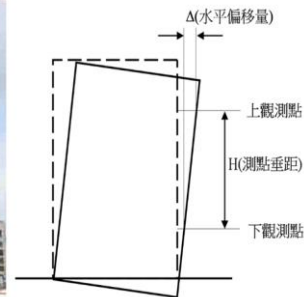
判斷快速，維運成本較低

人工傾斜量測判斷



震後確認管制表

編號	位置	基準值(%)	傾斜率			4/5	4/8	4/9	判定等級
			安全 <1%	警告 1%~10%	危險 >10%				
1	U棟西側	0.2	< 0.202	0.202~0.22	>0.22	0.1	0.0	0.1	危險
2	U棟北側	0.2	< 0.202	0.202~0.22	>0.22	1.0	1.4	1.2	危險
3	U棟東側	0.2	< 0.202	0.202~0.22	>0.22	0.1	0.1	0.1	危險
4	U棟南側	0.3	< 0.303	0.303~0.33	>0.33	0.2	0.1	0.3	危險
5	A棟西側	0.3	< 0.303	0.303~0.33	>0.33	0.1	0.0	0.2	危險
6	A棟北側	0.1	< 0.101	0.101~0.11	>0.11	0.1	0.0	0.1	安全
7	A棟東側	0.1	< 0.101	0.101~0.11	>0.11	0.1	0.1	0.1	安全
8	A棟南側	0.1	< 0.101	0.101~0.11	>0.11	0.1	0.0	0.0	危險
9	K棟西側	0.3	< 0.303	0.303~0.33	>0.33	0.1	0.2	0.1	危險
10	K棟北側	0.1	< 0.101	0.101~0.11	>0.11	0.1	0.1	0.0	危險
11	K棟東側	0.4	< 0.404	0.404~0.44	>0.44	0.0	0.0	0.0	危險
12	K棟南側	0.1	< 0.101	0.101~0.11	>0.11	0.0	0.1	0.0	危險



➤ 傾斜率(3維空間)計算：

Δ = 建築物傾斜水平偏移量， H = 建築物上下測點垂直距離， S = 傾斜率 = Δ/H

例如：建物上下測點垂直距離 1100公分(H)，水平偏移 1.5 公分(Δ)，那麼傾斜率就是 $1.5/1100$ ，也就是 $1/740$ 。

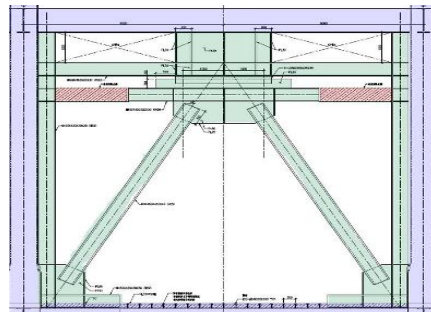
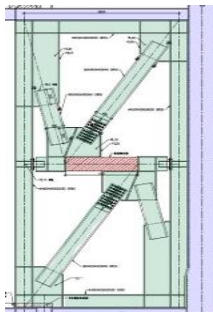
➤ 舉例樓高50m， $1/30$ 傾斜率水平偏移不得超過1.67m，相當於水平儀約 2%。

藉由訓練降低人工量測誤差，同時建立監測背景資料

建物結構減震 Damper 評估

2013 - 2018 友達強固專案 (廠房結構、廠務系統、MFG設備)

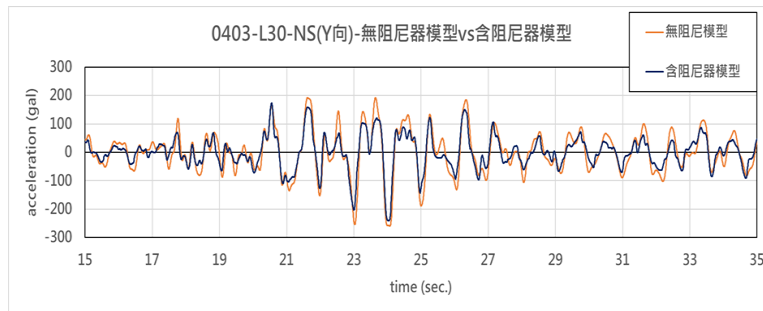
- 交大 王彥博教授團隊、群策工程顧問
- 依廠區所在位置、廠房結構，模擬大型地震影響程度，決定廠房耐震補強方式，以減緩機台震動。
- 耐震補強方式：增設非線性液流阻尼器(Damper)，降低 2 樓以上樓板加速度。



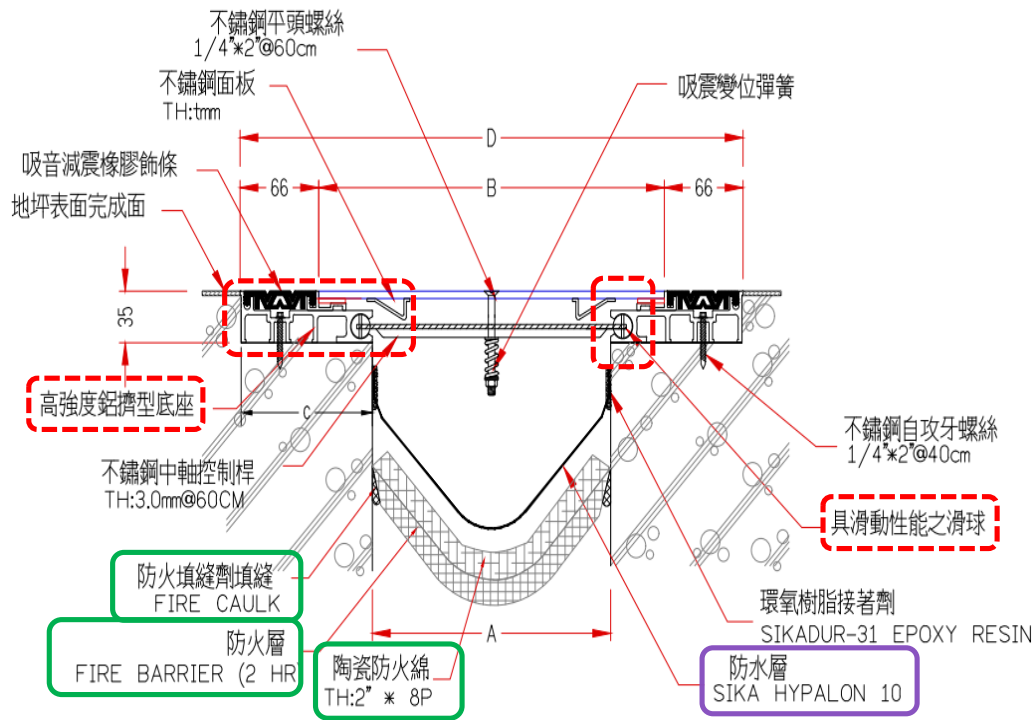
分析 0403 地震 Damper 減振效益

EW(X向)	樓層	無阻尼器模型	含阻尼器模型	
		加速度(gal)	加速度(gal)	降幅
	L20	298.1	262.9	-12%
	L30	384.8	348.1	-10%

NS(Y向)	樓層	無阻尼器模型	含阻尼器模型	
		加速度(gal)	加速度(gal)	降幅
	L20	249.3	192.7	-23%
	L30	259.6	240.4	-7%

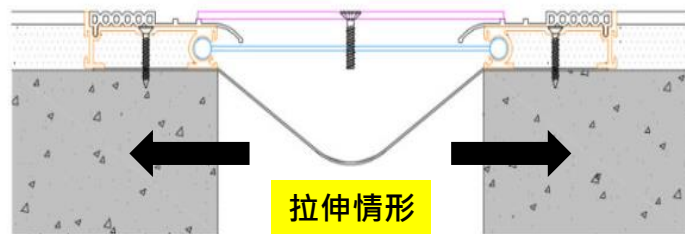
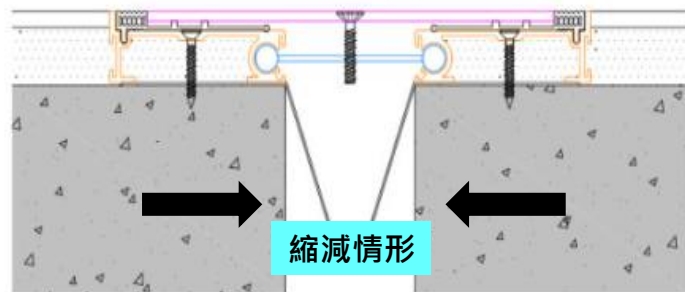
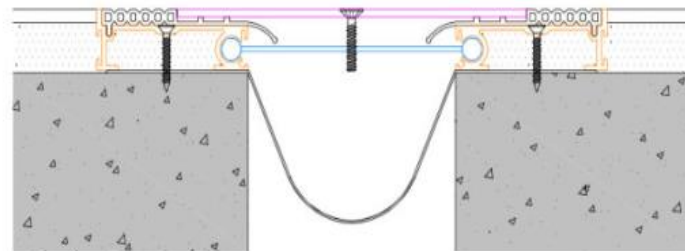


建物結構伸縮縫損害



防火層須符合 CNS 14514 規範，具兩小時防火時效

正常情形



機台設備防震強固

曝光機內部機構偏移



防爆櫃倒塌



附屬機台倒塌、移位



➤ 可能引起的損害風險

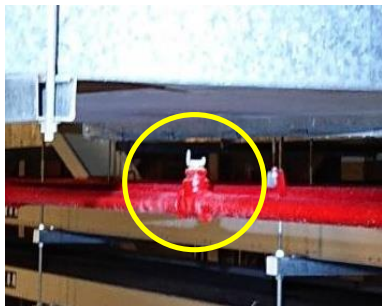
- 直接造成營運中斷
- 易/可燃傾倒造成災害
- 間接造成營運中斷
- 造成昂貴物料損失

1. 各樓層的機台防震設計應依據台灣建築物耐震設計規範，或所在地建築物耐震設計規範進行計算，若大於或等於 0.3G(294gal) 應進行防震設計，小於 0.3G(294gal) 得進行機台固定。

2. 機台固定其固定座及螺栓應符合下列要求

2.1 各個 unit 至少應使用四個固定座，每個固定座固定螺栓至少應使用二顆，並平均對稱安裝，固定座厚度應大於或等於 6mm。

消防系統損害提醒



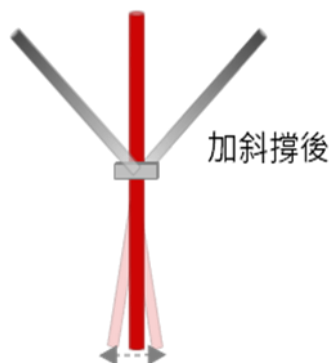
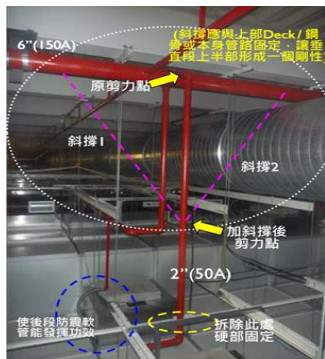
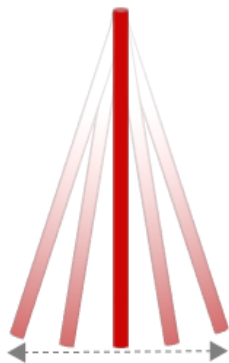
撤水系統淨空距離不足



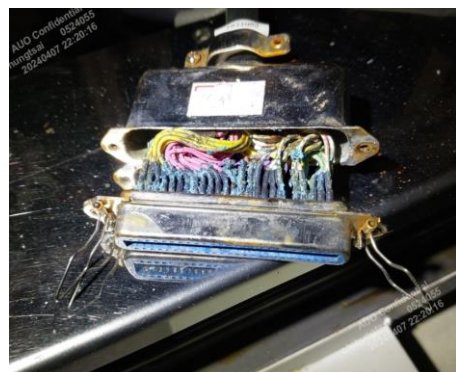
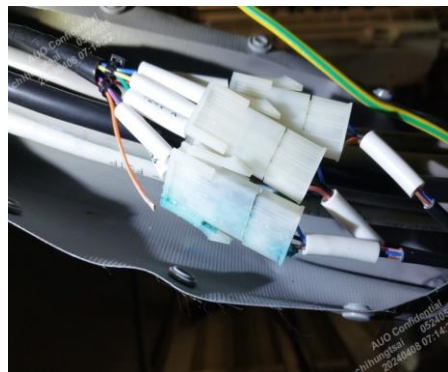
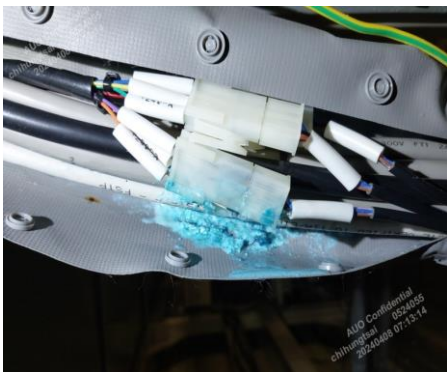
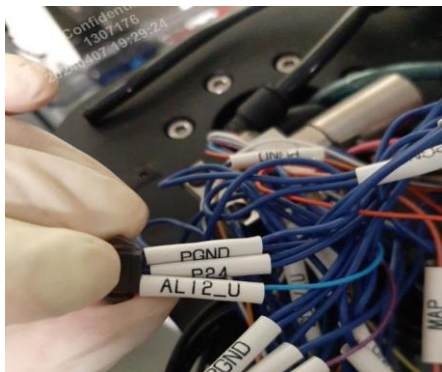
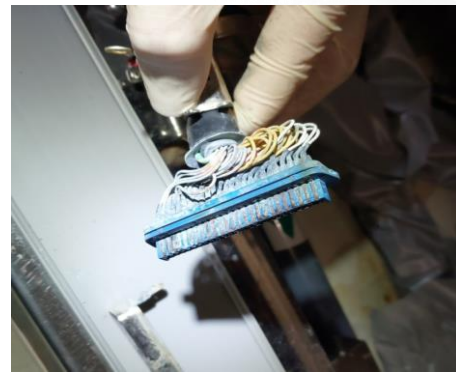
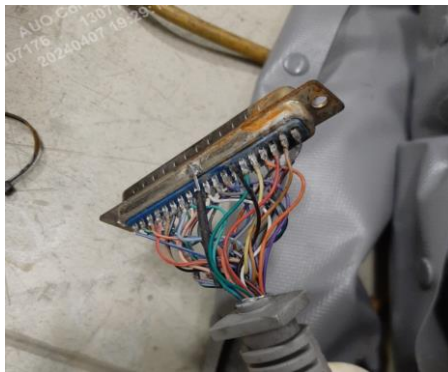
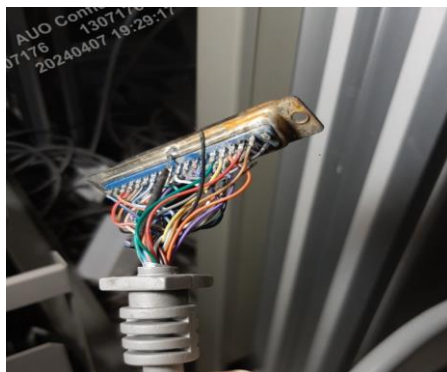
管路擺幅造成的應力破壞

改善作法：

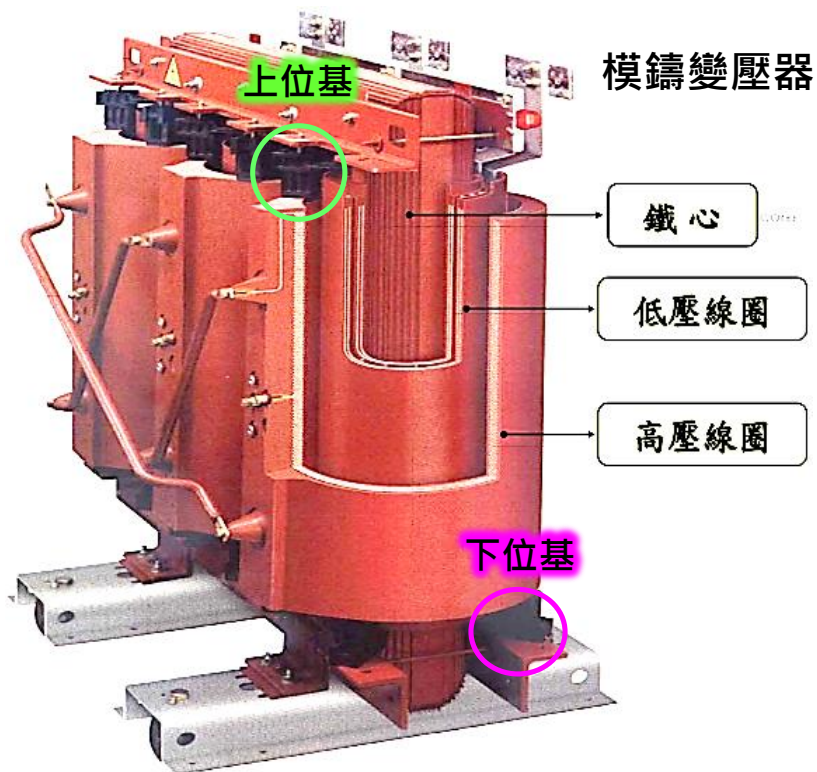
1. 與結構物之間距至少為 5cm
2. 與非結構物之間距至少為 10cm
3. 立管 1.8米 增設斜撐，減少擺幅過大造成應力破壞。
4. Ceiling 固定部拆除。
5. 配合擺動宣洩能量，避免硬抗造成管路從脆弱部位破壞。



水損機台風險 - 線路及接頭異常



電力系統損害提醒

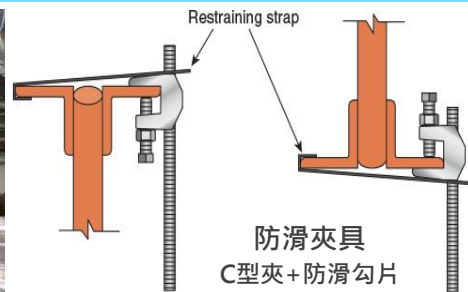


Cable Tray崩塌、Support歪斜



- 支撐架採取兩軟一硬固定工法補強

排煙風管崩塌



- C型夾鎖固點增設防滑勾片避免滑動

供水系統損害提醒

管路遭應力破壞斷裂



管架支撐固定工法

硬步示意



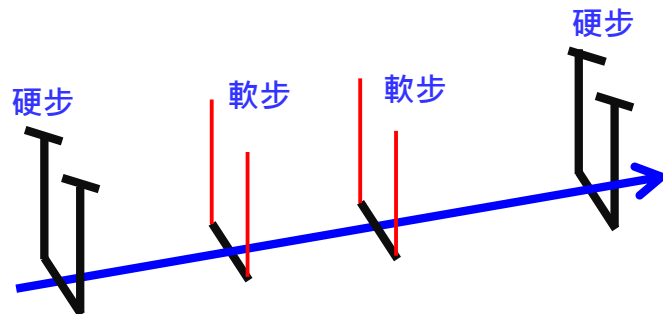
軟步示意



須留意建物排水設計及能力

➤ 友達採取二軟一硬方式

- 二軟一硬 (2.5 吋管間距 < 3M)
- 管路轉彎第一步為硬步
- 硬步鎖點為雙孔 L 片 + 雙孔型鋼座



氣化系統防震及檢查

➤ 防震設計請參考：

- 化學監控系統需與地震儀連動
(例如地震儀兩顆以上 80gal 同時作動時)，**連鎖關斷各系統之 CDM 及 VMB。**
- 防震設計應依據台灣建築物耐震設計規範或所在地建築物耐震設計規範進行計算，若大於或等於 0.3G(294gal) 應進行防震設計，若小於 0.3G 得進行機台固定。
- **建議新設機台防震設計應能承受 0.5G(490gal)。**

No	Check items	維生系統檢查 Guideline
1	毒氣偵測 警報系統	系統外觀及偵測功能是否正常
		偵測值是否達異常標準
2	特氣排氣 系統	排氣功能是否正常
		Exhaust主管移位及支撐鬆動檢視
3	漏液偵測 系統	系統外觀及偵測功能是否正常
		偵測值是否異常
4	緊急照明	環境一般照明是否大區域性異常
		一般照明異常區域之緊急照明是否正常啟動
5	監視系統	系統功能是否正常

No	Check items	特氣化系統檢查 Guideline
1	Special Gas	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
		供應前應完成洩漏/保壓測試
2	Bulk gas	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
		供應前應完成洩漏/保壓測試
3	Chemical supply system	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
		供應前應完成洩漏/保壓測試
4	化學品回收系統	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
5	中央供應之酸鹼化學品	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
		中央供應系統流量、壓力是否異常
6	LPG/NG	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動
		供應前應完成洩漏/保壓測試
7	桶裝瓦斯	應確認系統管路/閥件/tank 是否洩漏
8	柴油	應確認系統管路/閥件/PUMP/tank 是否洩漏
		應確認系統支撐或基座是否位移、裂痕、鬆動

- HPM(氣化)系統Shutdown後，**若無洩漏或異常之alarm且壓力仍維持時，則不需進行pump down與保壓測試即可恢復供氣。**

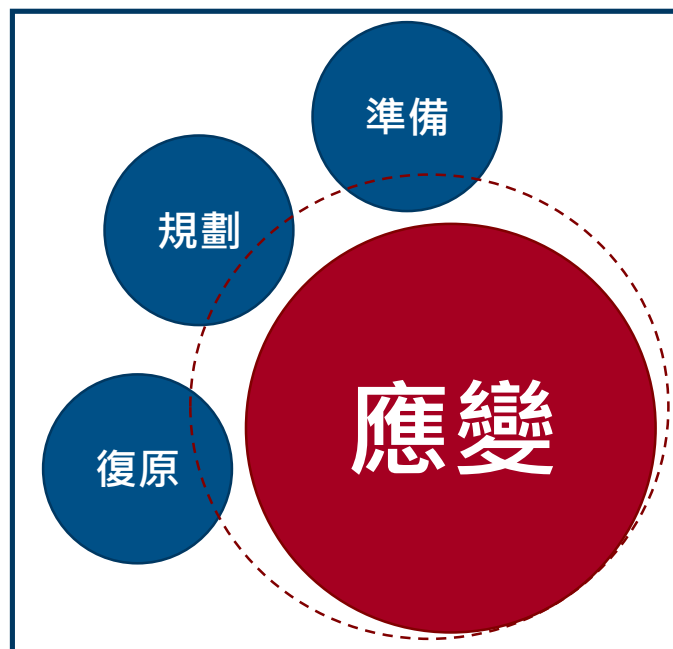
災害應變管理循環



災害應變管理循環



正常的災害管理

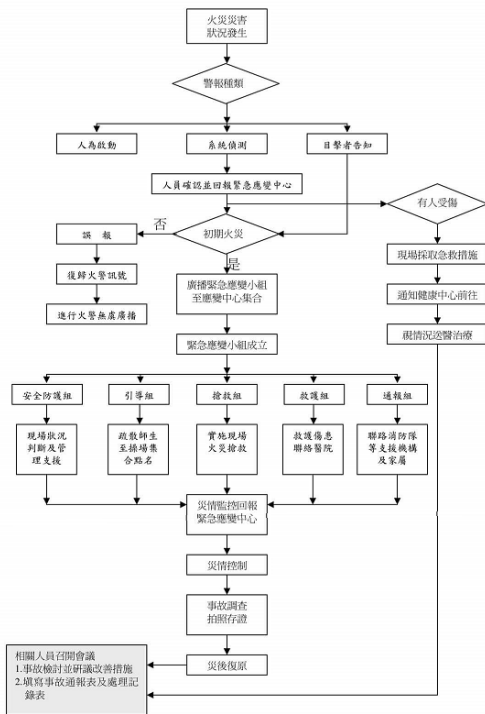


應變導向的災害管理

應變流程圖的思考及限制

國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校

實習場所火災災害應變流程



- 依據災害類別繪製應變流程圖，數量龐大，而且須要假設所有的應變動作都是獨立事件，一件做完再接著一件，卻忽略了其實災害應變是個動態系統，方塊間是會相互影響，因而很多時候應該繪製雙箭頭，標示可能的影響。

- 這樣的圖示假設所有搶救分組都是獨立開設，每組都要一位組長與至少一位組員，哪有這麼多人？但其實災害應變的精髓是團隊作業，各個組別之間要能互相配合，組長要能彼此兼任，「以現有的人力來開設各組、以現有的組長來管制其他各組」，進而達到整體災害應變的目標。

- 災害時常夾雜著各項未知狀況，這樣的應變流程圖，很難套用在實際的狀況中。

應變演練情境設定

常見緊急情境

vs

極端複合式情境

所有災難都是局部的，是從小到大發展的

友達緊急應變模組

通資人群、化火醫援



沒有完美的應變

真實的應變，都是依據經驗及訓練所做出的最佳選擇。

與其花時間想不可預期的情境
不如，腳踏實地強化可預期的應變功能。

訓練 是必要成本，不是額外投資
演練 是訓練功能，而非情境模擬

感謝您



歡迎提出任何問題