

# 電梯使用地震預警系統

電梯使用地震預警系統，發生地震時可以提前數秒~數十秒，讓電梯停在最近樓層，趕人離開，擺脫民眾受困電梯的惡夢。

※ 花蓮地震-->台北電梯提前 30 秒趕人(桃園 30 秒/台中 25 秒/台南 45 秒/高雄 50 秒)

系統架構圖：

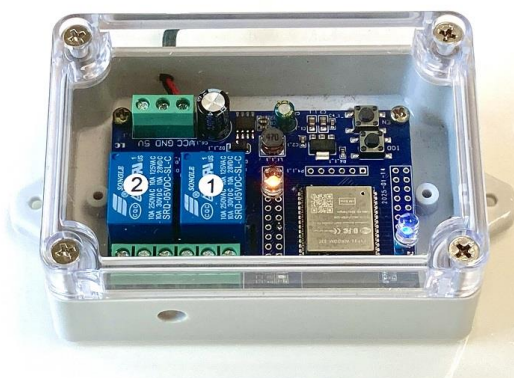


特點說明:

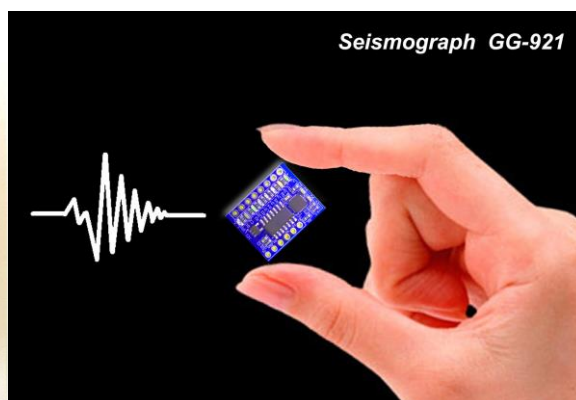
1. 921 速報系統，目前發出的【特快報】，平均比國家警報快了 7 秒，更快的這幾秒，能夠讓電梯、人員有更足夠的時間做動作以及避難，進而降低重大事故的風險。
2. 在發布【特快報】約 7~12 秒後，另一個地震快報系統，在接收到中央氣象署速報資料後，也隨即發出【地震快報】，雙系統雙保險，以確保地震資訊不漏接。
3. a. 採用 2020 年中央氣象署公布的新版震度分級(PGA+PGV 判斷)作為基準。  
b. 核心元件 GG-921 微機電地震儀：只須 1 秒就能讓電梯做動作，GG-921 內含智慧晶片並結合邊緣運算技術與【P 波】演算法，只須 1 秒立即運算出預估震度。

- c. 相較一般地震感知器(機械式或數位式): 只簡單偵測地動加速度 PGA, 搖晃必須達到設定門檻, 通常 4~6 秒電梯才會開始做動作。
4. a. 地震預警器(加地震儀): 同時連線 921 速報系統以及地震速報系統, 接收【特快報】以及【地震快報】, 出廠值本地預估 3 級做動作, 可自設 4 級, 加上 GG-921 地震儀即時偵測每秒最大震度, 控制繼電器開關, 讓電梯執行緊急疏散動作。
- b. 單獨地震預警器: 可與各品牌地震感知器兼容併用, 已安裝一般地震感知器的電梯, 可加裝地震預警器, 即可升級讓電梯提前數秒~數十秒做緊急動作。
- c. 根據震度判斷: 如果震度未達危險標準(出廠預設新版震度 5 弱,  $PGV \geq 15\text{cm/s}$ ), 搖晃停止 30 秒後電梯將自動復歸, 如果超過安全限度, 電梯則進行鎖定, 需待專業檢查後方可恢復運作。
- d. 地震記錄: 設備內部分別儲存最近 5 筆資料可供查詢, 包括電梯動作及鎖住記錄。
- e. LED 顏色: 顯示地震期間最大震度(綠 : 4 級)(黃 : 5 級)(紅 : 6 級)(紫 : 7 級)

( 附圖一 ) 地震預警器(+感知器)



( 附圖二 ) 微機電地震儀



( 附圖三 ) 電梯地震動作表

| 震度分級 | PGA<br>( $\text{cm/s}^2$ ) | PGV<br>( $\text{cm/s}$ ) | 地震預警            |          | 地震感知               |          |                  |
|------|----------------------------|--------------------------|-----------------|----------|--------------------|----------|------------------|
|      |                            |                          | 921速報 / 地震速報    |          | GG-921 地震儀         |          |                  |
|      |                            |                          | 繼電器<br>①        | 繼電器<br>② | 繼電器<br>①           | 繼電器<br>② | 最大震度<br>LED顏色    |
| 3    | 8~25                       |                          | ○ (註1)          | X        | ○                  | X        |                  |
| 4    | 25~80                      |                          | ○               | X        | ◎ (註2)             | X        | ●                |
| 5 弱  |                            | 15~30                    | ○               | X        | ◎                  | ○        | ●                |
| 5 強  |                            | 30~50                    | ○               | X        | ◎                  | ○        | ●                |
| 6 弱  |                            | 50~80                    | ○               | X        | ◎                  | ○        | ●                |
| 6 強  |                            | 80~140                   | ○               | X        | ◎                  | ○        | ●                |
| 7    |                            | >140                     | ○               | X        | ○                  | ○        | ●                |
|      |                            |                          | ※ 90 秒後<br>自動復歸 |          | ※ 搖晃停止 30<br>秒自動復歸 |          | ※ 鎖住等待安<br>檢手動復歸 |

註1: 出廠值本地預估3級動作, 可使用APP自設4級

註2: 【P波演算法】預估4~6級, 1秒動作

( 附圖四 ) 電梯地震動作及鎖住記錄

| 動作記錄                |      |      | 動作記錄                |      |           |
|---------------------|------|------|---------------------|------|-----------|
| 921 速報 (地震預警)       |      |      | 氣象署地震快報 (地震預警)      |      |           |
| 時間                  | 預估震度 | 提前秒數 | 時間                  | 預估震度 | 提前秒數      |
| 2023-11-11 11:11:11 | 4    | 31   | 2023-11-11 11:11:01 | 4    | 21        |
| 2023-11-12 11:11:11 | 3    | 25   | 2023-11-12 11:11:01 | 3    | 15        |
| 2023-11-13 11:11:11 | 5    | 43   | 2023-11-13 11:11:01 | 5    | 33        |
| 2023-11-14 11:11:11 | 5    | 26   | 2023-11-14 11:11:01 | 5    | 16        |
| 2023-11-15 11:11:11 | 4    | 38   | 2023-11-15 11:11:01 | 4    | 28        |
| 動作記錄                |      |      | 鎖住記錄                |      |           |
| P 波預警 (地震感知)        |      |      | 即時震度 (地震感知)         |      |           |
| 時間                  | 預估震度 |      | 時間                  | 最大震度 | PGV(mm/s) |
| 2023-11-11 11:12:01 | 4    |      | 2023-11-11 11:11:11 | 5H   | 352       |
| 2023-11-12 11:12:01 | 4    |      | 2023-11-12 11:11:11 | 5L   | 181       |
| 2023-11-13 11:12:01 | 5    |      | 2023-11-13 11:11:11 | 6L   | 543       |
| 2023-11-14 11:12:01 | 6    |      | 2023-11-14 11:11:11 | 6H   | 921       |
| 2023-11-15 11:12:01 | 4    |      | 2023-11-15 11:11:11 | 5L   | 211       |

( 附圖五 )

## 921 速報機發報說明



( 附圖六 ) 新版震度分級

| 中央氣象局新制地震震度分級表(109年1月1日起)  |                     |     |     |    |    |    |    |    |     |    |
|----------------------------|---------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 震度                         | 0級                  | 1級  | 2級  | 3級 | 4級 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 6強  | 7級 |
| 加速度<br>cm/sec <sup>2</sup> | 0.8                 | 2.5 | 8.0 | 25 | 80 |    |    |    |     |    |
| 速度<br>cm/sec               |                     |     |     |    | 15 | 30 | 50 | 80 | 140 |    |
|                            | (速度劃分, 已考慮加速度實際之影響) |     |     |    |    |    |    |    |     |    |

| 震度分級 | 人的感受  | 屋內情形                               | 屋外情形   |
|------|---|------------------------------------|--|
| 0 級  | <br>無感   | 人無感覺                               |  |
| 1 級  | <br>微震   | 人靜止或位於高樓層時可感覺微小搖晃                  |  |
| 2 級  | <br>輕震   | 大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來             | 電燈等懸掛物有小搖晃   |
| 3 級  | <br>弱震   | 幾乎所有人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感                | 靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短                                 |
| 4 級  | <br>中震   | 有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒 | 房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺                                    |
| 5 弱  | <br>強震   | 大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動                   | 房屋搖動甚烈，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱可能移動或翻倒，少數門窗可能變形，部分牆壁產生裂痕     |
| 5 強  | <br>強震 | 幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動                 | 部分建築物牆磚剝落，部分山區可能發生落石，少數地區電力、自來水、瓦斯或通訊可能中斷              |
| 6 弱  | <br>烈震 | 搖晃劇烈以致站立困難                         | 大量未固定物品傾倒掉落，傢俱移動或翻倒，部分門窗變形，部分牆壁產生裂痕，極少數耐震較差房屋可能損壞或崩塌   |
| 6 強  | <br>烈震 | 搖晃劇烈以致無法站穩                         | 大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形，部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌，耐震能力較強房屋亦可能受損     |
| 7 級  | <br>劇震 | 搖晃劇烈以致無法依意志行動                      | 部分建築物牆磚剝落，部分山區可能發生落石，鬆軟土層可能出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷 |
|      |   |                                    | 山崩地裂，地形地貌亦可能改變，多處鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，鐵軌彎曲 |

參考資料:

YouTube 地震直播頻道: <https://www.youtube.com/watch?v=DA8pwOGwIw>

<https://www.youtube.com/channel/UC-rluwrQb6YLEBrDSW6IkQ>

地震預警加感知器: <https://youtu.be/vqzYVZk4RhE>

GG-921 微機電地震儀: <https://youtu.be/V5dkEYXVc4c>

USB-921 微機電地震儀: <https://youtu.be/OxL-2Rtu8wU>

921 速報機 1 分鐘說明: <https://youtu.be/59dqoPSgc5Q>

公司網站: <https://www.merry-link.com/>