

# 社區 地震災害 環境檢查手冊

延 伸 閱 讀



左：社區水災環境檢查手冊  
右：社區坡地災害環境檢查手冊



行政法人 國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction

23143 新北市新店區北新路三段200號9樓  
9F., No.200, Sec. 3, Beisin Rd., Sindian District, New Taipei City 23143, Taiwan(R.O.C)  
TEL: +886-2-8195-8600 FAX: +886-2-8912-7766

社區地震災害  
環境檢查手冊

# 社區 地震災害 環境檢查手冊

本手冊可作為社區進行地震災害環境檢查的工具書。從環境檢查的事前籌備、環境檢查操作流程與方法、如何判斷社區在地震發生時可能產生災害的地方，以及進一步掌握哪些可利用的緊急應變資源，皆有詳細的說明。最後告訴讀者如何根據檢查結果，繪製社區專屬的地震防災地圖，並且說明怎麼應用地震防災地圖，協助社區規劃各項災害整備與應變工作。

# 社區

## 地震災害

環境檢查手冊

作者：陳秋雲、劉怡君、曾敏惠

# 社區地震災害

環境檢查手冊



## 第一章 為什麼要做社區環境檢查

一、事前準備工作	11
1. 尋找社區地圖	11
2. 掌握社區概況	13
二、進行災害環境檢查	14
1. 形成踏勘小組	14
2. 規劃路線與工具	15
3. 執行實地踏勘	16
三、呈現環境檢查結果	18

## 第二章 臺灣面臨的地震威脅

一、重大地震災害事件	22
二、地震災害環境特徵	26
三、地震災害類型	28
1. 地形破壞	28
2. 土壤液化	30
3. 坡地災害	31
4. 結構物破壞	32
5. 建築物附屬物件破壞	33
6. 維生管線／ 資通訊系統損毀	34
7. 震後火災	35
8. 海嘯	36
9. 其他	36

## 第三章 地震災害環境檢查重點

一、問題點	41	二、資源點	58
1. 鄰近活動斷層	41	1. 救災設施與設備	58
2. 易發生土壤液化地區	43	1-1 社區指揮中心	58
3. 易發生震後坡地災害地區	44	1-2 緊急救援單位	59
3-1 鄰近陡峭邊坡	45	1-3 緊急避難地點	60
3-2 位於地質不良區	46	1-4 民生物資供給	60
3-3 擋土牆的安全性	48	1-5 緊急應變設備	61
4. 不耐震的建築物	49	2. 緊急應變人才	61
4-1 興建年代久遠的建築物	49	3. 社區外部救援資源	61
4-2 結構不安全的建築物	51		
5. 易發生震後爆炸或起火的地點	54		
6. 疏散避難或搶救困難的地方	55		
6-1 易傾倒或墜落之物件	55		
6-2 交通易受阻或產生孤島	56		
6-3 產生大量人潮之地點	57		
7. 災害弱勢族群或社福機構	57		

## 第四章 居家環境檢查重點

一、住宅結構	64
1. 外部整體結構	65
2. 內部結構	65
二、室內擺設	66
三、避難與整備	67
1. 家庭緊急聯絡計畫	67
2. 家庭緊急用品整備	68

## 第五章 檢查後的下一步

一、繪製地震防災地圖	72
二、建立社區防救災組織	74
三、擬定地震緊急應變計畫	77
四、掌握社區地震災害風險	80
五、規劃社區未來發展方向	80

地震災害  
環境檢查問題點

81

地震災害  
環境檢查資源點

82

居家環境檢查

83

## 手冊編撰目的

由國家災害防救科技中心所編撰的「社區地震災害環境檢查手冊」，主要是提供有意推動防災社區之人員或機構，作為產製地震防災地圖時的工具書。這本手冊的內容著重於地震災害專業知識的學習，配合環境檢查項目與操作方法的運用，進一步判斷社區內可能發生的地震災害類型與位置，據此評估地震災害風險，之後再展開各項社區防救災工作。無論是社區民眾、民間組織、行政機關或是學術單位，均可透過手冊所介紹的操作流程，獲取相關的知識與技術，然後用以幫助社區針對地震災害進行自主環境檢查。

### 第一章 為什麼要做社區 災害環境檢查



本章介紹社區災害環境檢查流程，依序說明在進行檢查時，事前所需的準備工作，執行中的工作重點與操作方法，以及調查完成後如何有系統地整理所獲得的資訊，並製作出一張地震防災地圖。

- 一、事前準備工作
- 二、進行災害環境檢查
- 三、呈現環境檢查結果

### 第二章 臺灣面臨的 地震威脅



本章列出了臺灣發生過的重大地震災害事件，同時透過地震災害類型與災情的介紹，讓大家可以更加瞭解地震災害的環境特徵與所造成的破壞型態。

- 一、重大地震災害事件
- 二、地震災害環境特徵
- 三、地震災害類型

### 第三章 地震災害環境 檢查重點



本章詳細介紹了地震災害環境檢查項目，包含了「問題點」與「資源點」兩個類別。大家可以依據本手冊中的檢查項目逐一檢查社區環境，也可以單獨針對社區急迫需要的部分進行檢查。

- 一、**問題點** 地震時可能發生災害的位置
- 二、**資源點** 地震時可運用的緊急應變資源

### 第四章 居家環境 檢查重點



本章進一步說明面對地震災害時，如何進行居家環境檢查，並擬定地震家庭緊急應變計畫。

- 一、**住宅結構**
- 二、**室內擺設**
- 三、**避難與整備**

### 第五章 檢查後的 下一步



本章說明如何根據地震災害環境檢查結果，繪製社區專屬的地震防災地圖。同時，也告訴大家如何應用地震防災地圖，協助社區規劃各項災害整備與應變工作。

- 一、**繪製地震防災地圖**
- 二、**建立社區防救災組織**
- 三、**擬定地震緊急應變計畫**
- 四、**掌握社區地震災害風險**
- 五、**規劃社區未來發展方向**

## 手冊圖示說明



專家叮嚀



知識補充



案例說明



檢核點





# 第一章 為什麼要做 社區災害 環境檢查

## 第一章

# 為什麼要做 社區災害環境檢查



鄰近的日本在 2011 年 3 月 11 日發生了震撼全球的強烈地震（規模 9.0），隨後並引發了嚴重海嘯，吞噬了日本東北地區的房屋、道路以及農田，造成約兩萬人死亡和巨大的經濟損失。臺灣近幾年來雖然沒有發生大地震，但是十多年前發生於中部地區의九二一大地震，亦造成重大災情，至今仍然令人難以忘記。臺灣本來就位於地震頻發的區域，又加上都市快速發展、人口密度高等因素，使得我們居住的社區在地震來臨時更加脆弱！

很多地震災害的發生，經常是因為我們對於所居住的社區環境認識不夠所造成的。舉例來說，社區鄰近活動斷層，或是社區裡有無法承受地震搖晃的老舊屋舍、安裝不牢靠的廣告招牌、搖搖欲墜的遮雨棚等。因為不知道社區環境中存在這些地震易致災因子，導致民眾缺乏危機意識。事實上，社區環境安全需要大家一起關心、改善以及維護，才能減少災害發生機會、減輕災害發生時所造成的衝擊，甚至降低人命傷亡與財產損失。

換句話說，如果社區民眾不瞭解居住環境中潛在的地震災害風險，可能就無法事先針對一些突發的災害狀況擬訂因應對策，或者規劃避難據點與疏散路線；甚至如果不知道社區內有哪些可以運用的緊急應變資源，那麼一旦發生地震，我們就無法有效地因應各式的緊急狀況。因此，每個人都應該為地震災害作好準備，唯有透過大家共同努力，瞭解地震時



▲ 農村型社區 ▼ 都市型社區

可能發生危險的地點、掌握社區可以運用的資源，同時規劃緊急應變的行動，社區才能夠降低地震災害的威脅。

地震災害環境檢查就如同身體健康檢查一樣，因此可透過地震環境檢查幫助社區發掘一些潛藏於環境中的災害問題。身體健康檢查是藉由各種醫療儀器進行檢查，再配合醫生的專業判斷，以獲知身體所傳達出來的訊息，並據此分析、診斷身體健康狀況。若檢查後發現一些疾病的警訊，我們也可以根據醫生提出的建議方案，及早進行治療或者改善飲食與作息，以期早日恢復身體健康。相同地，社區若能進行地震災害方面的健康檢查，透過實地踏勘、調查以及分析來診斷居住環境，就能找出社區的地震災害風險。如此一來，社區就可以擬訂適合的改善方法或因應對策，藉以降低地震災害威脅。

1

## 事前準備工作



## 尋找社區地圖

Google Map  
Google Earth  
農林航測所  
民間公司

## 掌握社區概況

社區基本資料  
地震災害潛勢  
歷史地震災害資料

2

## 進行災害環境檢查

## 形成踏勘小組

## 規劃路線與工具

## 執行實地踏勘

討論 / 拍照 / 記錄

## 地震災害環境檢查重點

## 問題點

鄰近活動斷層  
易發生土壤液化地區  
易發生震後坡地災害地區  
不耐震的建築物  
易發生震後爆炸或起火的地點  
疏散避難或搶救困難的地方  
災害弱勢族群或社福機構

## 資源點

救災設施與設備  
緊急應變人才  
社區外部救援資源

## 居家環境檢查重點

住宅結構 室內擺設 避難與整備

3

## 呈現環境檢查結果



整理照片與記錄

綜合分析與診斷

繪製環境檢查地圖

災害環境檢查是防災社區推動過程中最基礎也是最重要的工作，整個執行過程分為三個步驟，依序為「事前準備工作」、「進行災害環境檢查」以及「呈現環境檢查結果」。接下來，就讓我們一起來看看要如何進行檢查吧！



## 一、事前準備工作

工欲善其事，必先利其器！有了完善的事前準備，就能夠順利進行災害環境檢查，也能夠得到比較豐碩的檢查成果。在進行災害環境檢查前，有兩項重要的事前準備工作，分別是「尋找社區地圖」與「掌握社區概況」。

### 1. 尋找社區地圖

社區地圖是災害環境檢查過程中最基本的工具。社區地圖不但有助於在實地踏勘前掌握社區實質環境概況，大家也可以在地圖上先確認需要調查的區位，再來規劃踏勘路線。實地踏勘過後，可以將檢查結果呈現於地圖上，並經由共同討論來診斷社區的地震災害風險。日後，更可以透過電腦軟體加以後製，繪製成社區專屬的地震防災地圖，方便民眾閱讀與掌握社區防救災資訊。

適合作為災害環境檢查的地圖，除了必須包含完整的社區行政轄區範圍，還必須清楚看到社區內的建築物、道路街廓、橋梁、學校、公園或空地等建成環境，以及鄰近社區的山岳、河川或湖泊等自然環境。一般常見的都市計畫圖、航空照片圖或是衛星影像圖等社區地圖，都很適合社區進行地震災害環境檢查時使用，而最容易取得社區地圖的方式是利用網站上所提供的地圖。例如：

- Google 地圖 (Google Map) 及 Yahoo 奇摩地圖具有一般街道地圖、衛星影像、地形等資訊
- TGOS 圖台 (TGOS Map) 具有行政區界圖、地形圖、警消醫療、社福機構、學校等資訊

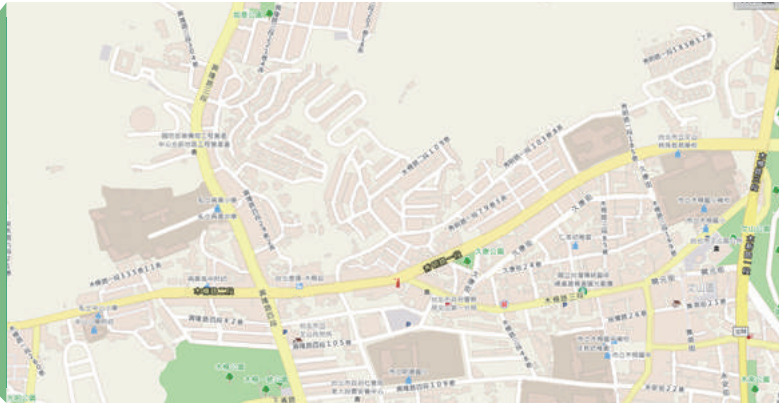


Google Map  
衛星影像圖

資料來源：Google 地圖，  
<https://maps.google.com.tw/>

Yahoo 奇摩地圖  
電子地圖

資料來源：Yahoo 奇摩地圖，  
<http://tw.maps.yahoo.com/>



TGOS 圖台  
電子地圖

資料來源：TGOS 地理資訊  
圖資雲服務平台，<http://tgos.nat.gov.tw/tgos>



▲ 社區地圖取得管道與各種地圖類型。



使用網站上的地圖不需付費，而且隨時可取得，是一個相當經濟有效率的方法。不過有時候在非都市地區，地圖的影像解析度比較不清晰，可能無法清楚辨識社區的細部環境特徵；若想要取得解析度較佳的社區地圖，可能需要向行政院農業委員會林務局農林航空測量所（以下簡稱農林航測所）或是遙測影像拍攝的公司行號等購買圖資。

## 2. 掌握社區概況

在進行身體健康檢查之前，通常會需要填寫個人基本資料，醫生會根據這份資料初步掌握我們的身體狀況或過去病史，然後再針對後續的各項檢查數值加以評估，以便進行綜合診斷。同樣地，在實際執行地震災害環境檢查之前，也需事先蒐集社區的基本資料、地震災害潛勢資料以及歷史地震災害資料等。這些資料可以用來協助判斷社區內地震災害可能發生的類型、地點以及影響程度，並作為規劃地震災害環境檢查重點與路線時的依據。

社區基本資料、地震災害潛勢資料以及歷史地震災害資料等可以從許多管道獲得，例如透過二手資料的蒐集：瀏覽社區文宣品、閱讀相關報告以及上網搜尋新聞事件等。其中地方上的耆老或社區幹部，因為長期居住在社區，對於社區環境較為熟悉，都是蒐集地震災害經驗時的重要資訊來源。另外，也可以透過閱讀社區地圖上的資訊，掌握社區環境特徵，並初步判斷社區可能面臨的地震致災因子。

### 社區資料查詢方式

#### 社區基本資料

##### 查詢方式

- ① 縣市或鄉鎮公所網站 <http://www.ey.gov.tw/link4.aspx?n=09879038179BD724>
- ② 臺灣社區通網站 <http://sixstar.moc.gov.tw/>
- ③ Google 地圖 <http://www.google.com.tw/maps>

從航照圖上初步判視社區類型、自然環境、地理環境以及公共場所的特徵和分布位置。

- ④ 以社區名稱為關鍵字查詢。

##### 資訊蒐集內容

- 行政區位：所屬縣（市）、鄉（鎮、市、區）、村（里）。
- 公共設施：建築物聚集區、社區主要道路、聯外道路或橋梁、鐵路、公園、廣場等。
- 自然環境：山（山與平地的交界處）、水（溪流、湖泊、埤塘、水圳）、綠地等。
- 重要場所：學校、醫院、警消、村（里）辦公室、社區活動中心、教堂、廟宇、地標等。

#### 地震災害潛勢資料

##### 查詢方式

- ① 可參考本手冊第二章與第三章中所述的地震類型與調查項目，來進行社區環境的地震災害潛勢。
- ② 經濟部中央地質調查所「臺灣活動斷層」<http://fault.moeacgs.gov.tw/TaiwanFaults/>提供臺灣活動斷層的定義、分類準則、調查成果、分布位置、等相關資訊，並提供 GIS 檢索服務。
- ③ 經濟部中央地質調查所「臺灣地質知識服務網」<http://twgeoref.moeacgs.gov.tw>臺灣地區及鄰近海域之地質科學相關知識、調查文件與圖庫分享。
- ④ 國家實驗研究院國家地震中心「街屋耐震資訊網」<http://strethouse.ncree.narl.org.tw>提供簡易估算建築結構耐震能力，評估低矮型鋼筋混凝土建築物耐震能力。

## 社區資料查詢方式

### 資訊蒐集內容

- 鄰近活動斷層的地理位置。
- 社區所在位置的地質環境。
- 社區建物安全性。

### 歷史地震災害資料

#### 查詢方式

- ① 中央氣象局「災害地震」[http://www.cwb.gov.tw/V7/earthquake/damage\\_eq.htm](http://www.cwb.gov.tw/V7/earthquake/damage_eq.htm)  
提供台灣災害地震總彙資訊、臺灣十大災害地震圖集，以及地震個案報導資訊。
- ② 歷史新聞查詢

### 資訊蒐集內容

- 社區重大地震災害事件：事件名稱、發生時間、災情損失、致災原因等。
- 地震後社區面臨的問題：疏散避難、收容安置、聯外交通中斷、資訊傳遞以及救援救護等。



由不同背景與性別之成員所組成的踏勘小組，在實地踏勘過程中可以發掘出更多的地震災害風險與防救災課題，使實地踏勘執行成果較客觀與完整。

## 二、進行災害環境檢查

災害環境檢查主要是希望創造居民親自走訪社區的機會，透過參與檢查的過程，共同找出社區環境中隱藏的地震災害風險與緊急應變資源，進而喚起大家的防災意識。災害環境檢查主要由三個步驟組成，依序為「形成踏勘小組」、「規劃路線與工具」以及「執行實地踏勘」。

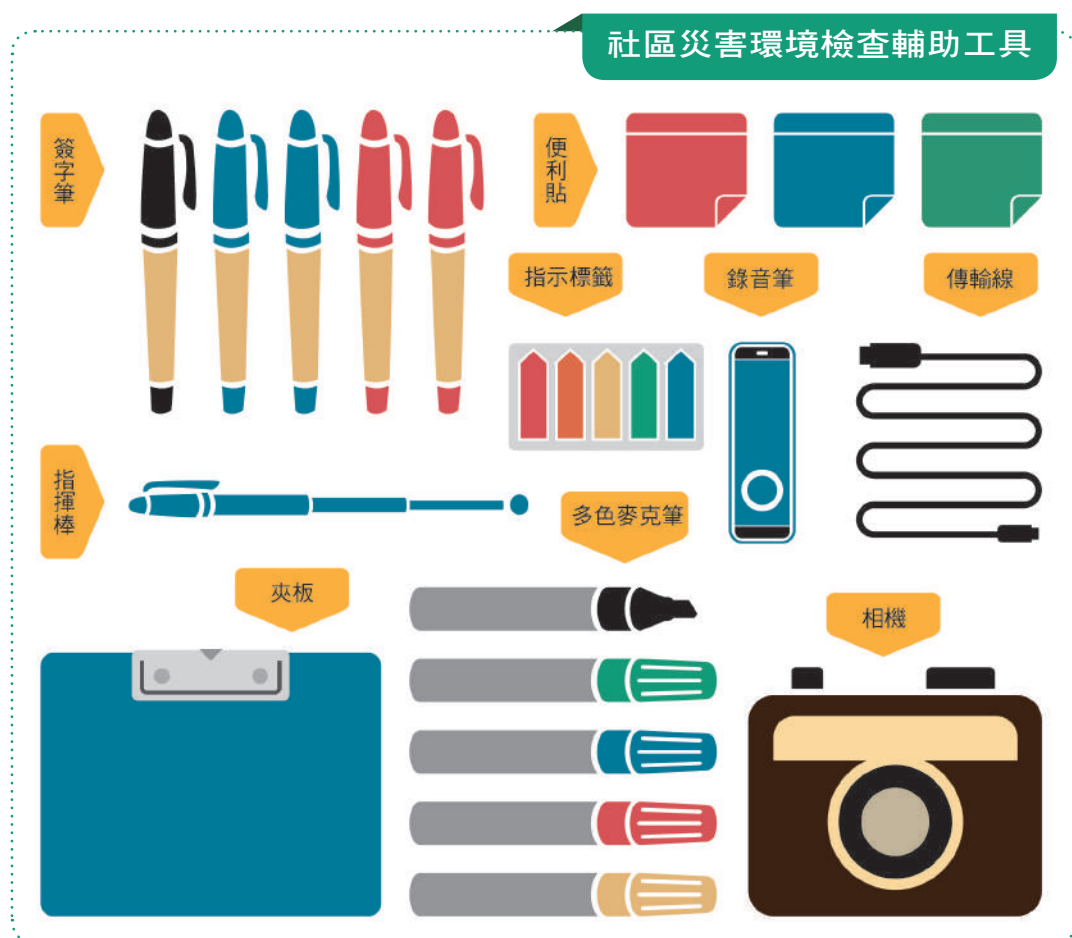
### 1. 形成踏勘小組

考量到執行上的便利與效率，建議可以先形成一個踏勘小組。待小組討論後確認實地踏勘的地點、路線以及調查重點，並備齊所需工具後，再邀集社區居民共同參與踏勘。在實地踏勘時，每一組的成員數以 8 ~ 15 人為最佳，成員當中除了有當地的社區領袖、組織幹部以及熟悉當地環境的居民之外，最好能包含地震災害專家，以及協助文字與影像紀錄的小幫手。

## 2. 規劃路線與工具

形成踏勘小組之後，成員們可以依據社區基本資料、地震災害潛勢資料以及歷史地震災害資料的蒐集結果，研判需要進行調查的地點，然後再規劃踏勘路線。一般來說，執行實地踏勘的時間應該盡量控制在兩小時以內，以避免大家過於疲憊。若規劃路線時發現無法在時間內看完所有的地點，則可以考慮刪除一些較偏遠的地點；或是根據民眾居住的區域進行分組，並規劃數條路線同時進行踏勘，或者也可以將踏勘活動分為 2 ~ 3 次進行。

在執行實地踏勘之前，需將社區地圖放大印成全開或半開，並固定在堅硬的板子上（如紙板或 PP 板），方便成員共同討論勘查路線或環境檢查地點。同時，還需要一些輔助工具，以便將踏勘過程中觀察到的資訊立即記錄下來，輔助工具包含了：數位照相機、油性麥克筆（多色）、簽字筆（粗頭）、指示標籤、便利貼、夾板、錄音筆等。



### 3. 執行實地踏勘

大家可依照這本手冊第三章所列出的地震災害環境檢查項目，透過現地觀察、共同討論的方式，針對「問題點」與「資源點」兩大面向來檢查。

#### 問題點的檢查項目

地震時，社區內較高的地震災害潛勢區位：

- (1) 鄰近活動斷層
- (2) 位於易發生土壤液化地區
- (3) 位於易發生震後坡地災害地區等。

地震時，社區內可能發生災害的地點：

- (1) 不耐震的建築物
- (2) 易發生震後爆炸或起火的地點
- (3) 疏散避難或搶救困難的地方。

地震時，社區內可能需要外界幫助的對象：

- (1) 災害弱勢族群，包含獨居老人、身心障礙者、重疾或慢性病患者、孕婦及兒童、外籍新住民等。
- (2) 社福機構，包含兒童及少年福利、身心障礙福利、老人福利等機構。

#### 資源點的檢查項目

檢視及掌握地震發生後，社區可以應用的資源。

- (1) 救災設施與設備
- (2) 緊急應變人才
- (3) 社區外部救援資源。

大家可以將實地踏勘過程中所觀察到的現象標示在地圖上，並將重點記錄於便利貼上，若擔心踏勘時來不及記錄，也可以使用錄音筆輔助記錄。同時，在每一個地點的觀察、討論結束後，應該用數位照相機將問題點或資源點拍攝下來，並將拍攝地點標示於地圖上，以便日後可以整理成較完整的實地踏勘紀錄。



在實地踏勘過程中，應盡量邀請每位參與者分享自己的想法與經驗，以獲取更全面的資訊。

**社區居民：**提供生活經驗、歷史災情或對於地震災害的隱憂。

**地震災害專家：**說明地震災害的成因、判斷準則與減災整備方法。



◀ 將實地踏勘重點書寫於便利貼上。



基本上，每個問題點或資源點僅需用 1～2 張照片代表即可，因此拍照時必須特別留意照片是否能清楚呈現災害的現象與特徵。

除了針對社區環境進行踏勘之外，社區居民也應該自行檢查居家環境，瞭解地震發生時住宅結構以及居家內部環境是否安全，並檢視居家防災避難與整備狀況。

## 三、呈現環境檢查結果

實地踏勘活動結束後，下一個步驟就是有系統地將災害環境檢查結果整理出來。

**1** 首先，在社區地圖上標示出社區基本資料的位置與名稱，若有地震災害潛勢或歷史災情的點位也可以一併標示。

**2** 然後，將實地踏勘過程中所拍攝的照片印出，對照便利貼上的紀錄，在地圖上標示出正確的位置。



▲ 以製圖方式呈現社區災害環境檢查結果。



在標示過程中，可以用各式的圖示或箭號代表不同的災害類別，或是緊急應變資源的存放地點等。

**3** 接下來，便是邀請大家針對這些整理過後的照片、便利貼以及地圖，從全面性的角度共同診斷、分析社區的地震災害風險。在討論過程中，社區居民可以補充在地生活經驗，而專家也可以協助判斷致災的原因，並分析社區在面對地震災害時可能面臨的問題。



▲ 由民眾與專家共同評估社區地震災害風險。

這樣一個經由社區和專家互動與溝通的製圖方式，有助於凝聚雙方共識，不但可以確認社區內較危險的區域、規劃避難地點以及疏散路線，或檢視社區在災時可能面臨的防救災問題等；另一方面，透過此一方式所產製的社區防災地圖，比較能貼近社區的真實情況與防救災需求，日後也比較容易受到居民的採納。

## Note

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 第二章 臺灣面臨的 地震威脅



## 第二章

# 臺灣面臨的 地震威脅



近年來快速的城鄉發展，使得我們不能忽視地震所帶來的威脅。尤其是集合式住宅和超高層大樓的興建，使得都會區的人口日趨密集，而重大交通設施、重要維生管線系統也陸續興建，並且如齒輪般地緊密運轉，以完善都會區的生活機能。雖然高度發展的都市讓民眾生活更加便利，但整體環境卻也越來越脆弱，因為只要有一個齒輪發生故障，將會影響其他齒輪的運轉，甚至讓整個都市停擺；而倘若遭受大規模地震的襲擊，屆時造成的生命損失與社會衝擊恐怕無法想像。

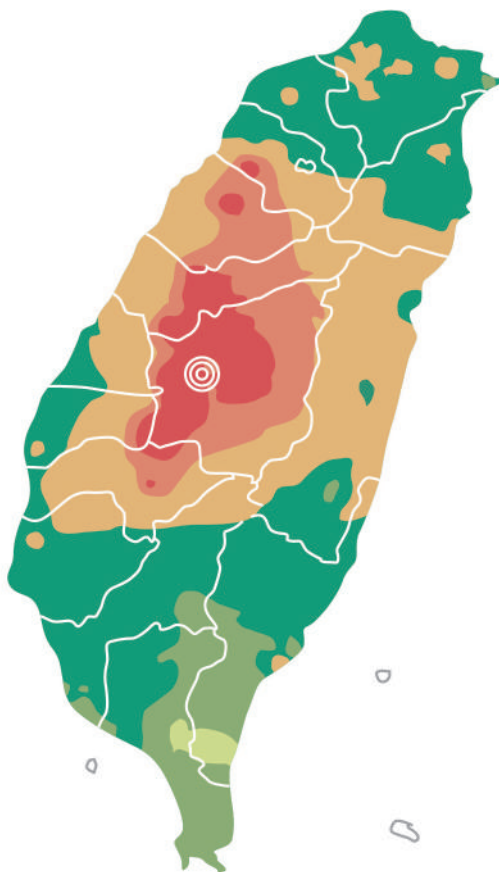


**地震：**簡單來說，地震發生的原理就是地底下的岩石破裂、產生裂縫，並且發生移動的現象（斷層錯動）。岩盤破裂所產生的振動（地震波）會向四面八方傳遞出去，當此一振動到達地面時，所感覺到的搖晃就是地震。

### 一、重大地震災害事件

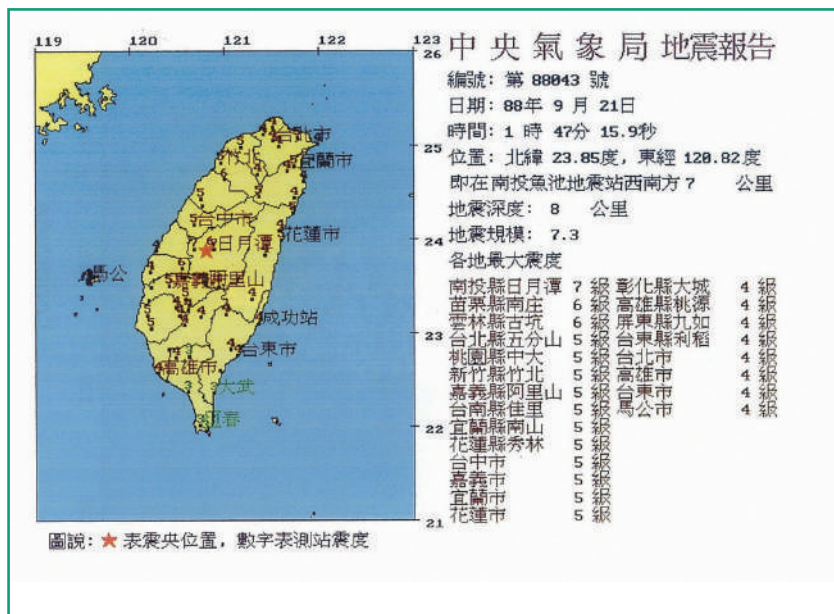
居住臺灣的民眾對於地震📍一定不會感到陌生，時常發生的小地震還好，但是數年至數十年一次的大地震卻往往造成重大的人員傷亡與經濟損失。例如，1999年發生的九二一大地震（芮氏規模7.3）就給了臺灣人民一個強烈的震撼！不但全臺皆能感受到地震的威力，同時也造成嚴重的人員死傷、建築物倒塌、水電與通訊中斷、橋梁毀損、重要設施破壞等災情，估計經濟損失達新臺幣3,600億元，是臺灣受地震侵襲引發最嚴重災損的事件。

# 九二一大地震 等震度圖



▶ 從九二一大地震等震度圖，可以發現震央地區的地震搖晃程度達到七級劇震，為國內震度分類中的最高等級。

資料來源：交通部中央氣象局



◀ 九二一大地震所發布的地震報告。

資料來源：交通部中央氣象局全球資訊網，<http://www.cwb.gov.tw/>

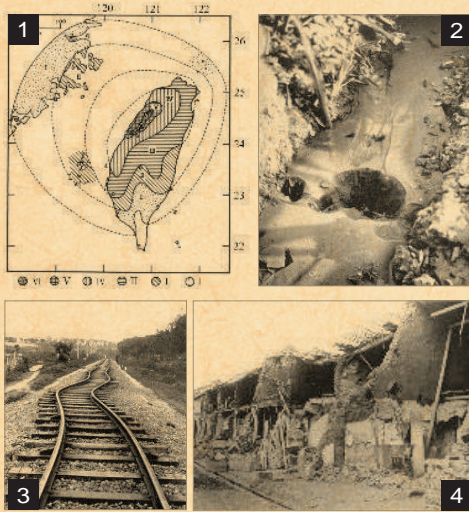
■ 臺灣遭受大地震侵襲的經驗當然不只有九二一大地震（請參照下表）。事實上，從 1901 年迄今的地震災害紀錄得知，臺灣總共發生過 97 次較大的地震災害事件。其中，發生於 1935 年的新竹 - 臺中地震（規模 7.1）所造成的死傷最為嚴重，總計造成 3,276 人死亡、12,053 人受傷，並且伴隨發生地層斷裂、地層下陷、坡地災害、噴砂等現象，導致 17,907 棟建物全毀，36,781 棟建物半毀或破損等災情。此外，在 1964 年發生的白河地震（規模 6.3），總計造成 106 人死亡、10,924 棟建物全毀，起因是由地震引發的大規模火災造成，同時也是造成災害損失的主要原因。

臺灣十大災害地震  
(1901~迄今)

編號	地震名稱	日期	規模(ML)	震源深度(km)	死亡人數(人)	房屋全毀(棟)
1	斗六地震	1904/11/06	6.1	7	145	661
2	梅山地震	1906/03/17	7.1	6	1,258	6,769
3	南投地震系列	1916/08/28	6.8	45	71	1,028
		1916/11/15	6.2	3		
		1917/01/05	6.2	淺		
		1917/01/07	5.5	淺		
4	新竹-臺中地震	1935/04/21	7.1	5	3,276	17,907
5	中埔地震	1941/12/17	7.1	12	358	4,520
6	新化地震	1946/12/05	6.1	5	74	1,954
7	花東縱谷地震系列	1951/10/22	7.3	4	85	>1016
		1951/10/22	7.1	1		
		1951/10/22	7.1	18		
		1951/11/25	6.1	16		
		1951/11/25	7.3	36		
8	恆春地震	1959/08/15	7.1	20	16	1,214
9	白河地震	1964/01/18	6.3	18	106	10,924
10	九二一大地震	1999/09/21	7.3	8	2,415	51,711

## 新竹—台中地震 (1935)

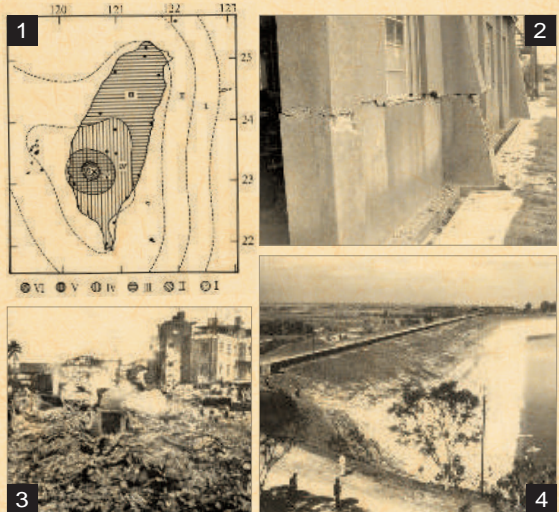
死傷最嚴重的地震事件 (規模 7.1)



1. 1935年4月21日新竹-臺中地震之震度圖。
2. 臺中縣后里鄉蔗園內之噴泥孔，為土壤液化的現象之一。
3. 后里火車站北約 700 公尺之山線鐵路軌道彎曲變形。
4. 苗栗縣三義鄉總戶數為 388 戶，地震造成當地 284 戶全倒、74 戶半倒的損毀情形，全倒與半倒的戶數達 92%。

## 白河地震 (1964)

震後火災最嚴重的地震事件 (規模 6.3)



1. 1964年1月18日白河地震之震度圖
2. 溶劑廠倉庫損壞情形，建築物沿著窗戶下緣斷裂並向南傾。
3. 嘉義市晚上遭受地震襲擊後，鬧區成為一片火海並延燒至隔天凌晨，延燒面積達 7,848 平方公尺，焚燬房屋達 174 戶。
4. 烏山頭水壩龜裂，長達 150 公尺，寬達 50 公尺，呈南北走向。

資料來源：交通部中央氣象局全球資訊網 <http://www.cwb.gov.tw/>



### 【九二一大地震】內政部統計處 2002.10.07

時間：1999年9月21日01時47分

區域：臺中市、南投縣為強震區

主震：地震規模 7.3，深度 8 公里，最大震度七級

起因：車籠埔斷層發生錯動，於地表造成長達 80 公里的破裂帶，屬極淺層地震。

災情：· 人員：死亡 2,415 人、失蹤 29 人、受傷 11,305 人。

· 建物：全倒 51,711 棟、半倒 53,768 棟。

· 地表工程災害：包含地形破壞、河道變位、土壤液化、道路損壞、建物倒塌、橋梁破壞，山崩、震後火災、維生管線損毀、水壩破壞、建築物附屬物件破壞等。

## 二、地震災害環境特徵

大部分地震的成因是由於地球板塊彼此間聚合或分離的移動，造成相鄰板塊互相作用，所以在板塊交界的地方就容易產生地震。而臺灣正好就位處於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交界處📍，在板塊運動作用之下，菲律賓海板塊不斷往歐亞大陸板塊推擠，使得臺灣的地震發生次數相當頻繁。

依據中央氣象局自 2001 ~ 2014 年的觀測資料顯示，臺灣地區平均每年約發生 23,800 次地震，其中約有 950 次為有感地震。

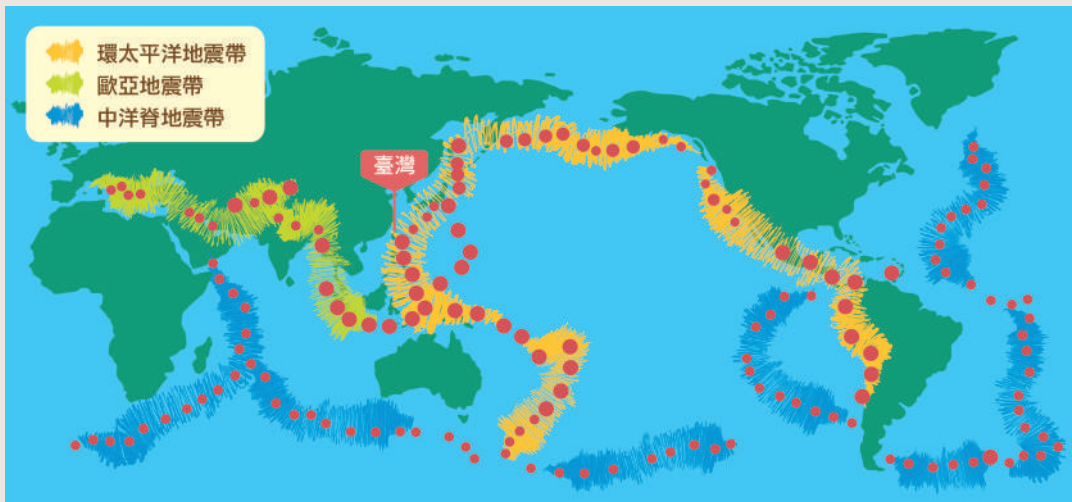


▶ 臺灣是歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊相互推擠下而產生的島嶼，因為板塊運動仍持續進行，使得臺灣地震頻繁發生。



**地震帶：**根據地震活動觀測紀錄顯示，地震發生頻繁地區呈帶狀分布，故稱之為地震帶。全球有三大地震帶，主要位於板塊交界沿線，分別為環太平洋地震帶、歐亞地震帶、中洋脊地震帶。根據統計，全球有超過 80% 的地震發生在環太平洋地震帶，10%~15% 發生在歐亞地震帶，5% 發生在中洋脊地震帶，臺灣即位處於環太平洋地震帶上。

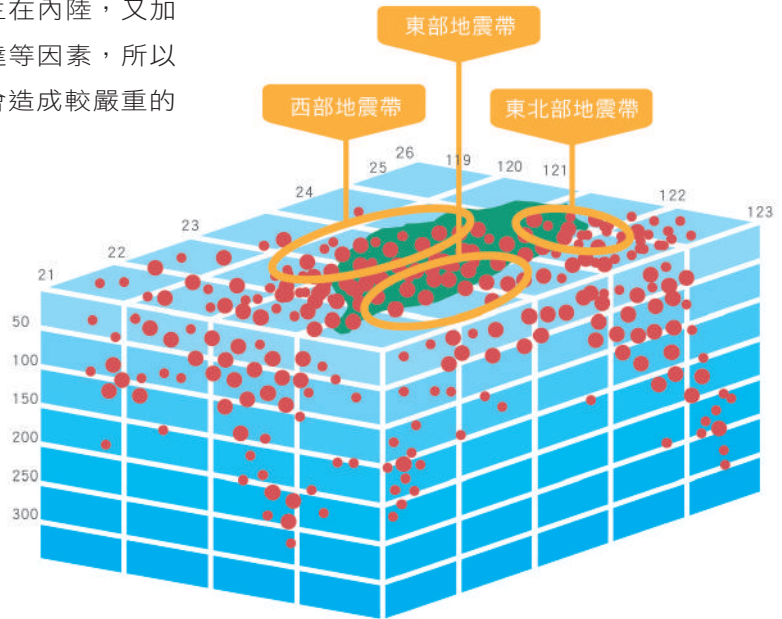
**臺灣地震帶：**可分為西部地震帶、東部地震帶、東北部地震帶。西部地震帶的地震特徵主要由斷層錯動引發，地殼變動激烈；東部地震帶地震活動頻率最高，震源相較西部者為深；東北部地震帶則屬淺層震源，並伴隨有地熱與火山活動現象。




▲ 全球共有三大地震帶，而臺灣正位處於全球地震發生機率超過 80% 的環太平洋地震帶上。

根據過去的地震活動分布情形，可以發現東部地區地震活動相當頻繁，但發生地點多位於外海處，造成的災害相對較小。臺灣西部地區的地震活動雖不如東部頻繁，但震源深度較淺，且多發生在內陸，又加上人口稠密、工商建設發達等因素，所以每當有大地震發生時往往會造成較嚴重的災情。

► 依據臺灣地區的地震活動特性，可區分為三大地震帶，分別為西部地震帶、東部地震帶以及東北部地震帶。



九二一大地震屬於內陸型地震，主要是由兩條斷層同時錯動所引起，分別為「車籠埔斷層」與「大茅埔 - 雙冬斷層」。一般來說，板塊內的斷層  若發生錯動會引致內陸型地震的發生，造成的災情規模也會比較嚴重。

根據經濟部中央地質調查所於 2010 年所公布的資料，臺灣地區共有 33 條活動斷層，其中有 20 條斷層在過去一萬年內曾經發生錯動，歸納為「第一類活動斷層」；有 13 條斷層在過去十萬年內曾經發生錯動，歸納為「第二類活動斷層」；另外尚有數條斷層尚待詳加調查，列為「存疑性活動斷層」。上述這些斷層的存在，顯示出臺灣地區具有因斷層錯動而引發內陸地震的風險。



**斷層：**岩層裡一個破裂面其兩側岩石發生相對移動，所造成的岩層錯動現象即為斷層。一般來說，已存在的斷層，尤其是紀錄的活動斷層，很容易再發生斷層活動而引發地震。

### 三、地震災害類型

地震發生後所造成的災害類型相當廣泛，不過大致上可分為以下幾種類型：



#### 1. 地形破壞

當斷層錯動引致地震發生時，斷層兩側地盤會發生位移變化，進而造成如地面斷裂、地面下陷或地層抬升等地形破壞現象。若建築物、道路或橋梁等正好座落於斷層錯動面上，就可能發生扭曲或斷裂情形，結構物也會被損壞。若斷層錯動面經過河床，而隆起處正好阻斷水流，便可能形成堰塞湖。



九二一大地震發生時，臺中縣霧峰鄉光復國中正好位於發生錯動的車籠埔斷層上方，學校操場因此產生了約 2.5 公尺的地層抬升現象。地震後光復國中已遷移校地，國中現址則規劃改建為「921 地震教育園區」，而原操場隆起區域則作為「車籠埔斷層保存館」，以記錄保存地震斷層遺址景觀。

921 地震教育園區網站：<http://www.921emt.edu.tw/>



**堰塞湖：**通常由地震、颱風、火山爆發等自然原因造成山坡地崩塌，土石阻塞河谷或河床，河水無法宣洩之下所形成的湖泊即稱為堰塞湖。由於堰塞湖的壩體大多由土石、礫砂所組成，地質狀況相當不穩定；一旦有大量的水注入堰塞湖，壩體無法承受水的壓力及重量之下，可能導致堰塞湖潰壩。



1. 因車籠埔斷層錯動之緣故，造成臺中縣霧峰鄉光復國中校園操場跑道發生抬升破壞情形。
2. 九二一大地震造成地面嚴重龜裂，也造成地面設施毀損無法使用。  
資料來源：台中市政府工務局都計課，取自 921 地震數位知識庫，<http://921kb.sinica.edu.tw/archive/tccg/tccg01.html>
3. 九二一大地震造成地面下陷。  
資料來源：聯合報

## 2. 土壤液化

地震瞬間發生的強烈振動，會讓位處疏鬆砂質地層，且地下水位較高的區域，發生土壤液化。發生土壤液化的地區，可能會產生噴砂現象，使得庭院、排水溝、屋內堆滿泥沙，或讓地板四分五裂；液化也可能產生土壤沉陷現象，造成房屋、圍牆或擋土牆等倒塌，甚至導致道路、橋梁產生裂開或錯動情形。



1



2



3

### 1. 土壤液化造成地板開裂。

資料來源：經濟部中央地質調查所 (1999)，九二一地震地質調查報告，<http://kbteq.ascsc.net/archive/cgs/cgs-p18.html>

### 2. 土壤液化造成屋內大量噴砂。

資料來源：教育部數位教學資源入口網，[http://content.edu.tw/primary/country/tc\\_ua/a004/htm/p3-3.htm](http://content.edu.tw/primary/country/tc_ua/a004/htm/p3-3.htm)

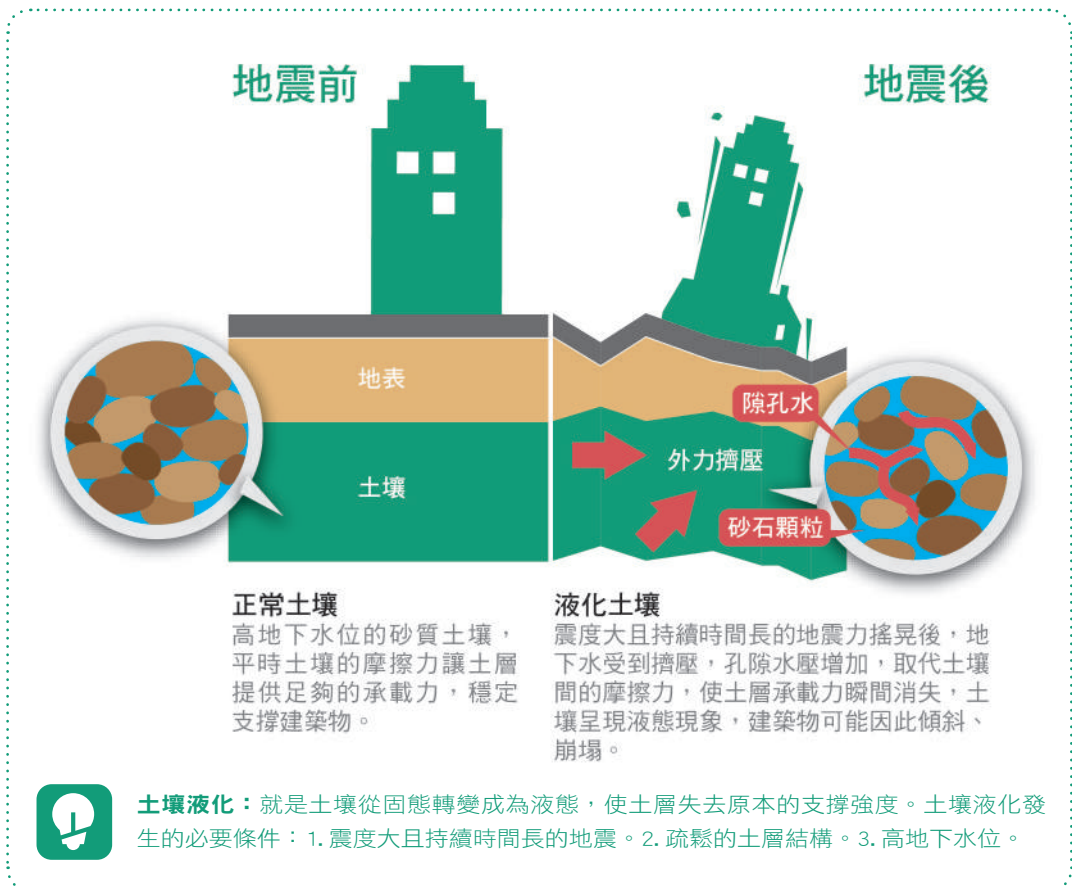
### 3. 土壤液化導致房屋傾斜。

資料來源：陳銘鴻 (2002)，土壤液化成因、災害與復建，<http://fault.moeacgs.gov.tw/UploadFiles/files/MEETING/2002/chen-ming-hung.pdf>



九二一大地震造成包括臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣境內共 13 個鄉鎮發生土壤液化現象。其中，彰化縣的員林鎮、社頭鄉和大村鄉等地最為嚴重，尤其是員林鎮崙雅里的土壤液化面積更達 3 平方公里。

參考資料：莊文星 (1999)。地動驚魄 921 集集大地震。國立自然科學博物館簡訊，145 期。



▲ 受地震搖晃後，南投縣中寮鄉和興村的山坡地因坡面穩定性遭受破壞，造成土壤流失情形。

### 3. 坡地災害

當地震發生時，山坡土石受到地震波擾動，改變了既有的穩定狀態。一些崩塌潛勢地區則可能因地震觸發而產生土石崩塌、落石等災害，導致此一區域內的房舍、道路、橋梁遭到損壞。此外，崩落的土石若阻塞了溪流形成天然的堤壩，就會產生堰塞湖。此類的堰塞湖因壩體結構鬆散，容易造成潰決，對於居住在下游地區民眾的生命財產造成極大威脅。



九二一大地震在全臺引發了超過 25,000 處的崩塌地。其中，南投縣九份二山發生大規模山崩，十餘戶人家在睡夢中遭到活埋，造成 39 人死亡的重大災情。南投縣草嶺的清水溪亦因為土石崩落於河道，阻礙了水流，形成名為「新草嶺潭」的堰塞湖。

## 4. 結構物破壞

當地震搖晃力大於房屋、道路、橋梁、公共設施等的耐震強度時，在建築結構較為脆弱之處可能會發生破壞情形，嚴重時可能導致結構物損毀或倒塌。臺灣地區早期興建的建築物，因為在結構上並沒有考量地震力的影響，因此通常無法承受地震搖晃而容易倒塌。直到 1974 年起「建築物耐震設計規範」施行後，建築結構才具有耐震功能；不過若是結構物耐震設計不足、施工品質不佳，或者有偷工減料的情形，地震時仍可能會倒塌或嚴重受損。



九二一大地震總計造成超過 100,000 戶的房屋損壞、15 座橋梁以及 44 條省道、縣道等嚴重損毀。位處於震央的集集鎮則發生臺鐵集集線鐵軌嚴重扭曲，集集車站嚴重傾斜以及車埕車站震毀等災情。



1. 地震造成整棟建築物塌陷毀損無法再居住。

資料來源：921 網 [http://921gov.tw/record/rec\\_photo.html?cid=337](http://921gov.tw/record/rec_photo.html?cid=337)

2. 地震後道路路面產生裂縫而毀損，影響人車通行。

3. 地震造成橋梁斷落，導致社區聯外交通受阻。

## 5. 建築物附屬物件破壞

建築物附屬物件一般可分為戶外與室內兩個部分。戶外部分可能發生之災情包含：電線桿或水塔傾斜、圍牆或女兒牆倒塌、欄杆或廣告招牌掉落等。室內部分可能發生的災害則包含：室內裝潢或天花板掉落、窗框變形、玻璃破裂、櫥櫃或大型家具等傾倒，以及造成燈具、電扇、視聽設備等懸吊物品掉落之情形。



◀ 磚頭砌成的圍牆因為耐震力較低，容易在地震後發生傾倒情況（廖志晃攝）。

▶ 地震事件中，常可見到輕鋼架天花板、吊燈等懸吊物件掉落。

資料來源：台中市政府觀光局，取自大紀元新聞網，<http://www.epochtimes.com/b5/13/3/27/n3832481.htm>



**建築物附屬物件：**與建築物並非為一體成型，屬外加安裝之物件。建築物附屬物件因穩固性比較低，遭受地震振動後，容易發生掉落情形。



2013年3月27日南頭仁愛鄉地震（規模6.1），因地震搖晃劇烈，使圍牆瞬間倒塌，造成1人死亡災情。此外，施工的機具亦可能掉落，造成人員傷亡或房屋、車輛損毀之災情。2002年3月31日花蓮外海發生地震（規模6.8），當時臺北101大樓正在施工，工地吊臂受震後發生斷裂，導致位於56樓的起重機掉落，造成多部汽機車遭到壓毀以及數人傷亡等災情。

## 6. 維生管線／資通訊系統損毀

維生管線（如自來水系統、下水道系統、石油、天然氣管線及電力系統等）是維繫社會大眾生活的基本能源管道；而資通訊系統（如電話、網路等）則是傳遞災情的重要管道。此兩類設施若發生毀損，對於震後的生活機能維持、災情傳達、救災資源調度等緊急應變工作影響甚鉅。一般來說，都市化程度越高之地區（如臺北、高雄等都會區），民眾對於維生管線或資通訊系統的依賴程度也愈高。地震發生後，此兩類設施若無法迅速恢復正常運作，將造成災區民眾生活極度不便，甚至可能導致災情擴大。



▲ 受地震搖晃而歪斜的高壓電塔（葉明憲攝）。

資料來源：921 網路博物館，  
[http://921.gov.tw/record/rec\\_photo.html?cid=287](http://921.gov.tw/record/rec_photo.html?cid=287)

▼ 石岡壩於九二一大地震中嚴重毀損，使得儲水流失且無法發揮引水功能，進而影響到大臺中地區的民生與農業用水。

資料來源：經濟部水利署中區水資源局，  
<http://www.epochtimes.com/b5/13/3/27/n3832481.htm>



## 7. 震後火災

從過去的地震災害事件得知，震後數分鐘到數日間是火災發生的高峰期。震後火災一般多是因為廚房煮食用火、瓦斯外洩、電器或電線走火等造成。一些特殊場所（如瓦斯行、加油站、化工廠等），亦可能因為地震而引發爆炸起火等災害。都會地區因具有較多的起火源，火災發生機會自然比其它地區更高。此外，震後因道路中斷、巷弄狹窄等因素，亦可能延誤了消防人員的滅火速度。



1923 年關東大地震（規模 7.9）發生正值中午煮飯用火的時間，導致許多地方發生火災，碰巧又遇到北部沿海颱風吹襲，讓大火迅速蔓延。同時又因地震造成水管破裂，阻礙了滅火工作，直到兩天後火勢才完全被撲滅。總計燒毀了 45 萬棟的建築物，造成超過 14 萬人死亡或失蹤，而避難人數則高達 190 萬人以上。



▲ 火災為最常見的震後二次災害。

資料來源：路透社，<http://www.theatlantic.com/infocus/2011/03/earthquake-in-japan/100022/>



2004年印尼外海發生的蘇門答臘大地震（規模9.1），進而引發了南亞大海嘯，總計奪走了22萬條人命。雖然太平洋海嘯預警中心在地震發生後隨即向印度洋周圍28個國家發出海嘯警報，但由於鄰近旅遊熱門景點，且正逢聖誕節旅遊旺季，當海嘯湧到沿岸時，許多在沙灘上享受假期的遊客及在海邊工作的當地人逃避不及而遭到海嘯吞噬。

## 8. 海嘯

若斷層在海底發生錯動，就會造成海底急速隆起或陷落，海水可能隨地形劇烈起伏而產生海嘯。海嘯在深海中行進速度較快，但當接近岸邊時因水變淺，所以速度變慢，此時後浪追上前浪，海浪相互堆疊高漲，並形成強大的波浪衝向岸上，對於沿海地區可能造成重大災情。

## 9. 其他

除了前面提到的八種地震災害類型之外，地震通常也會造成人員的死亡或受傷等災情。例如九二一大地震造成大量的人員死亡，就導致「事故傷害」躍升為當年度國人主要死因的第二位。此外，地震亦會造成民眾財產損失、商業資產損毀、勞動力減少等災情；原本正常運行的社會經濟活動不但會受到地震的衝擊影響，震後所投入的救災經費、民眾居家的災損修補，以及復原重建的各項費用，都是地震侵襲後整體社會必須承擔的經濟損失。



▲ 地震發生後所引發的海嘯，對於沿海地區可能造成極大威脅。

資料來源：台中市政府觀光局，取自大紀元新聞網，<http://www.theatlantic.com/infocus/2011/03/earthquake-in-japan/100022/>

## Note

---

---

---

---

---

---

---

---





第三章  
地震災害  
環境檢查重點



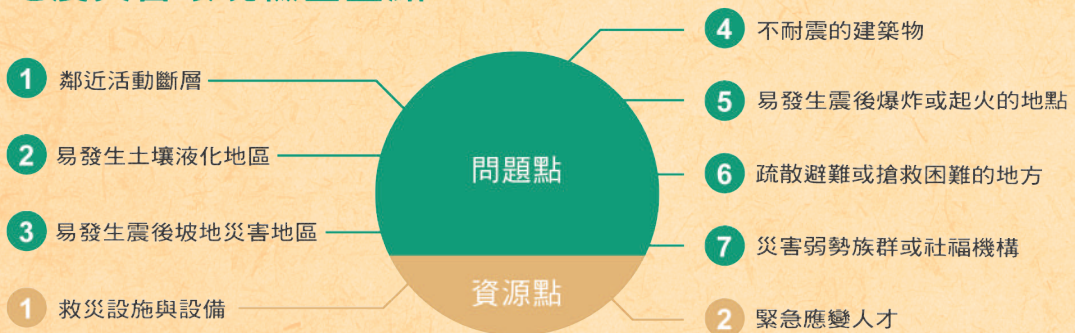
## 第三章

# 地震災害 環境檢查重點



這一章將地震災害環境檢查分為「問題點」與「資源點」兩個基本面向。問題點是從地震發生後可能造成的災害類型切入，透過環境檢查找出易致災環境所在位置；資源點則是社區在地震發生後，能夠立即派上用場的緊急應變資源。這兩個基本面向的檢查項目架構可以參考手冊附錄（81、82 頁），而每個檢查項目的內容將在本章中加以說明。

## 地震災害環境檢查重點



## 一、問題點

問題點指的是地震時可能發生災害的位置。雖然當前的科學技術無法預測地震何時發生，更無從阻止地震發生，但是我們卻有機會減輕地震所造成衝擊與損失程度。社區平時如果有做好各項檢查和防護的工作，萬一發生地震時，便能夠將災害損失降到最低。以下針對地震後可能發生災害的位置，逐項說明社區於地震災害面向的環境檢查重點。

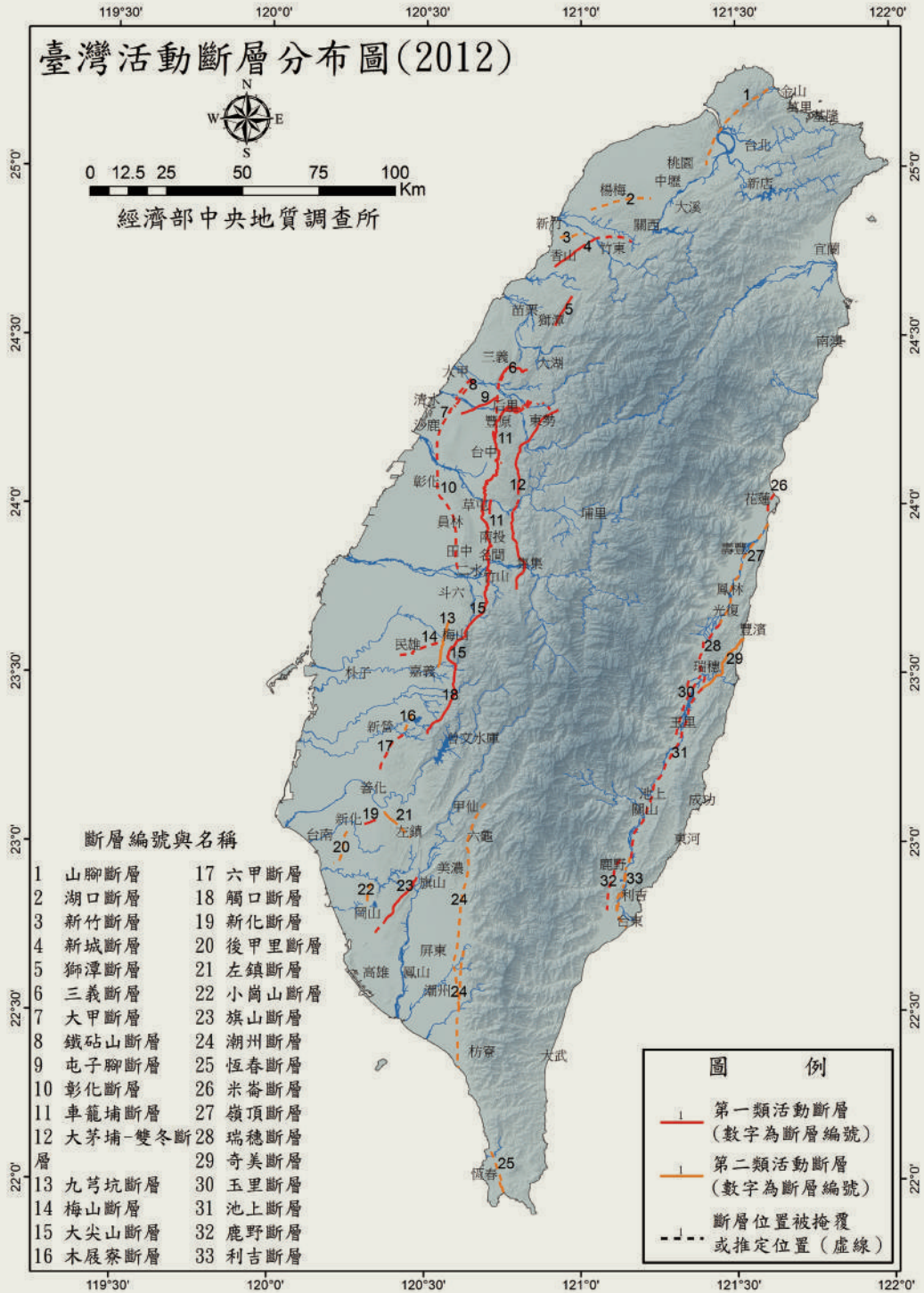
### 1. 鄰近活動斷層

斷層經常是地震釋放能量的地方。一旦發生地震，鄰近斷層處的地表在極短時間內會朝單一方向大幅度移動；此時建築物無法藉由左右擺動來消散地震能量，因此結構受損的程度必然提高。反之，在遠離斷層處，地震波已在地層內消散部分能量，地表感受到的震動幅度較小，受損程度相對也會比較低。社區及民眾若能知道鄰近的斷層位於何處，就比較能夠認知自身所面臨的地震風險。



#### 檢核點

- 查詢社區是否鄰近活動斷層。



▲ 臺灣活動斷層分布圖(2012版)。

資料來源：經濟部中央地質調查所，[http://fault.moeacgs.gov.tw/TaiwanFaults\\_2009/PageContent.aspx?type=C&id=5](http://fault.moeacgs.gov.tw/TaiwanFaults_2009/PageContent.aspx?type=C&id=5)



- ▲ 港灣後線區域的地下水位較高，回填材料若為砂土，當受到強烈地震力影響時，就比較可能產生土壤液化現象。

資料來源：921 地震數位知識庫，<http://921kb.sinica.edu.tw/archive/tchb/4-2.jpg>

## 2. 易發生土壤液化地區

土壤液化的發生，除了需要有歷時長且搖晃強烈的地震作用之外，也和地下水以及土壤結構有著密切的關係。彙整曾經發生土壤液化的區域特性，像是排水溝渠、池塘、湖泊周邊、河岸沖積平原和舊河道的砂質地或海埔新生地，都是比較容易發生土壤液化的地區。

如果位於具有土壤液化潛能的區域，在建物設計及施工前務必進行地質調查，透過強化建築物的結構與基礎，或是針對結構疏鬆的土層進行地盤改良，便可有效遠離土壤液化災害。



### 檢核點

- 鄰近河岸、堤防、排水溝渠的周邊建築物，未進行地盤改良。
- 位於土壤液化潛能區的建築物，未進行基礎結構補強設計。
- 位於具土壤液化潛能的建築物，未提升受力機制，包含隔震、消能和改變荷重傳遞等設計。

參考資料：大地工程技師公會(2000)，液化區基礎修復補強工法。

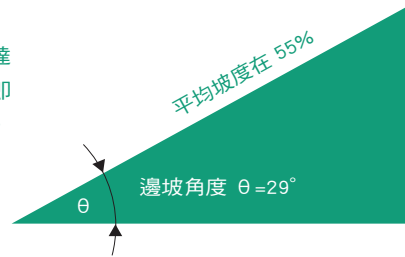
### 3. 易發生震後坡地災害地區

多數學者認為當地震規模大於 5.0，且地震震度大於 3 級時，就可能引發坡地災害，於地震斷層沿線區域就比較容易產生地震崩塌。不過，坡地災害與地震發生機制，以及山坡地的地形、地質環境等息息相關。一般來說，社區大致上可以從陡峭邊坡📍、地質不良區、擋土牆安全性等三個在地震後比較容易發生坡地災害的區域來檢視。

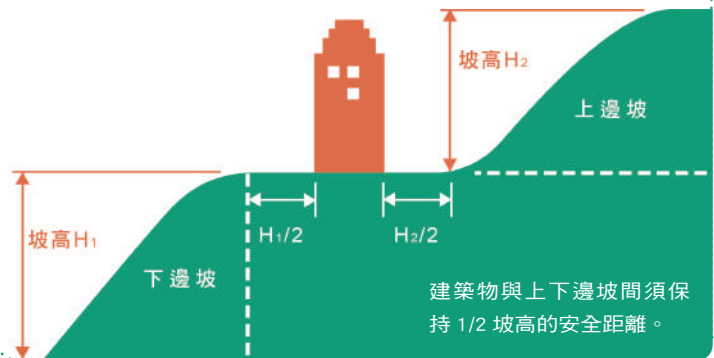


**陡峭邊坡：**依據內政部營建署「建築技術規則」規定，在一個大小為 25 公尺 X25 公尺的範圍內，若平均坡度達 55%（即邊坡角度  $\theta = 29^\circ$ ）以上之邊坡，則屬陡峭邊坡。

- ▶ 當平均坡度達 55% 之邊坡即為陡峭邊坡。



**建築物與陡峭邊坡的安全距離：**建築物與上下邊坡間的距離，至少需要保持 1/2 坡高（ $H_1$  與  $H_2$ ）的安全距離，若兩者間小於這距離，表示建築物太鄰近陡峭邊坡。



### 3-1 鄰近陡峭邊坡


陡峭邊坡不利於植物的生長，而山坡地表面若無植物作為屏障，坡面上的土石則容易受到風化作用影響。一旦發生地震，鬆動的土石可能會崩塌、掉落，造成陡峭邊坡下方的建築物損毀，而堆積於路面的土石亦可能造成交通中斷。位於陡峭邊坡上方的建築物或道路，則可能會因為下方坡地崩塌導致地基下陷，造成建築物懸空、傾斜或倒塌，道路則可能會產生斷裂、陷落的情形。此外，若建築物與山坡地間未能保持適當距離，如遇坡地崩塌時，建築物將直接承受山坡地的壓力而可能造成損壞。




▲ 建築物位於陡峭邊坡上方，當受到地震作用時，可能會隨著坡面崩落而下陷或傾倒。



#### 檢核點

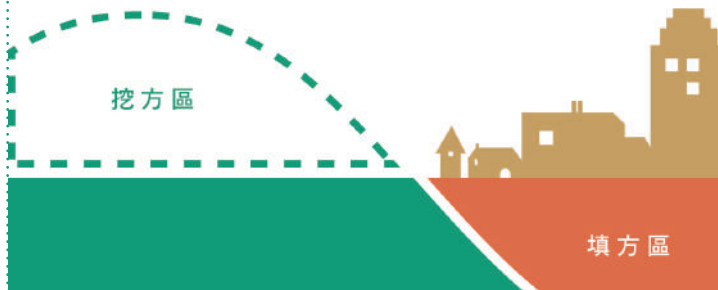
- 建築物或聯外道路位在山谷邊緣或是上方有危石。
- 陡峭邊坡坡面上有破碎、鬆動的土石。
- 陡峭邊坡坡腳處有土石持續堆積或不時有落石。
- 建築物與陡峭邊坡間沒有預留安全距離 。

## 3-2 位於地質不良區

建築基地若位於山坡地且為填方區  時，土壤壓實度往往不足或填土材料品質不良，當地震發生時可能會產生崩塌或滑動的情形，導致建築物產生傾斜、沉陷之現象，甚至可能波及到鄰近房屋而造成二次災害。



**填方區：**在開發山坡地時，為了增加可使用面積，經常進行挖填方工程。若將原本陡峭的山坡地開挖並整平的區域，就稱為挖方區；而將原本低窪的地方利用土石加以回填整平的區域，就稱之為填方區。



**崩積層：**崩積層一般屬於結構鬆散、較多孔隙且排水不佳的地質，在受到地震擾動或雨量較大時，很容易發生地層坍塌或滑動。邊坡上常見的崩積層，通常由有稜角的岩塊與礫、沙、泥等混雜組成。資料來源：教育部教學數位學習入口。

**順向坡：**社區鄰近地區若有山坡地，可觀察邊坡所露出的土石紋理延伸方向，地層形狀若傾斜如溜滑梯時（往下傾斜），即為「順向坡」。資料來源：教育部教學數位學習入口網站。





▲ 房舍若座落於順向坡，地震時可能會因地層滑動而傾斜倒塌。



1. 若地面裂縫過大或產生肉眼可察覺的位移時，須儘快向專業人員尋求解決或補救的辦法。
2. 道路若鄰近崩積層，很容易因為地層坍塌或滑動而危及往來人員、車輛的安全。
3. 順向坡坡腳遭到破壞且未施作邊坡工程，就容易產生滑動現象。



#### 檢核點

- 建築物的地面、牆面突然出現裂縫，或門窗突然變形，無法正常開啟。
- 建築物或聯外道路鄰近崩積層  且未有邊坡保護工程（如擋土牆、地錨、削坡、排水設計等）。
- 順向坡  坡腳遭受破壞且有裸露現象。



**擋土牆高度：**擋土牆的高度最好小於 4 公尺，若超過 6 公尺（約兩層樓高），則需分階段設計，以減少每一階段擋土牆的高度與其承受的土壓力。

**建築物與擋土牆的安全距離：**基本的安全距離至少應該要大於擋土牆高度的一半，一般來說至少為 2-3 公尺。

### 3-3 擋土牆的安全性



工程單位在山坡地區為了取得較多的可使用面積，往往開挖邊坡以用來興建道路或建築物，並以擋土牆作為防護邊坡安全之措施。不過在地震搖晃影響後，山坡地的壓力可能改變，若擋土牆承受的壓力超過可抵抗的強度，將造成擋土牆倒塌，可能危及周圍建築物或公共設施的安全。




1. 擋土牆的高度最好小於 4 公尺，若超過 6 公尺以上（約兩層樓高），建議採取階梯式的設計形式比較安全。
2. 擋土牆出水孔無法排水，將使得擋土牆承受過大的壓力，並提高倒塌的風險。
3. 擋土牆與建築物牆面間，若未保持適當的緩衝距離，一旦擋土牆倒塌，位於前方的建築物可能遭到毀損。



#### 檢核點

- 擋土牆的高度過高  。
- 擋土牆與建築物牆面間的緩衝距離小於擋土牆高度的一半  。
- 擋土牆出水孔有不正常的出水現象（如無法排水或排水混濁帶泥）。
- 擋土牆牆面出現外凸、變形或龜裂等現象。

## 4. 不耐震的建築物

現代人待在建築物裡的時間往往比待在戶外還長，建築物結構若不夠穩固，一旦發生地震，生命安全可能遭受極大威脅。建築物的結構安全一般可以從興建年代、建築構造以及軟弱層  等三個面向來檢查。

不論任何建築結構類型，只要能依據「建築物耐震設計規範」進行設計、施工，便可達到「小震不壞、中震可修，大震不倒」的耐震要求；一旦發生地震，建築物不致有嚴重的倒塌與變形，就能把握機會避難逃生。

### 4-1 興建年代久遠的建築物

由於 1974 年以前臺灣地區並無耐震設計規範，所以當時興建的房屋大多數不具抗震能力；1974 年以後興建的房屋因耐震設計規範仍舊不足，又因部分房屋施工品質不夠確實，所以建築物的抗震能力普遍來說還是不佳。一直至 1999 年九二一大地震之後，政府規範往後興建的建築物，其結構耐震性必須達可承受震度 5 級以上之標準，因此近十幾年興建的房屋，其結構安全相對較高。

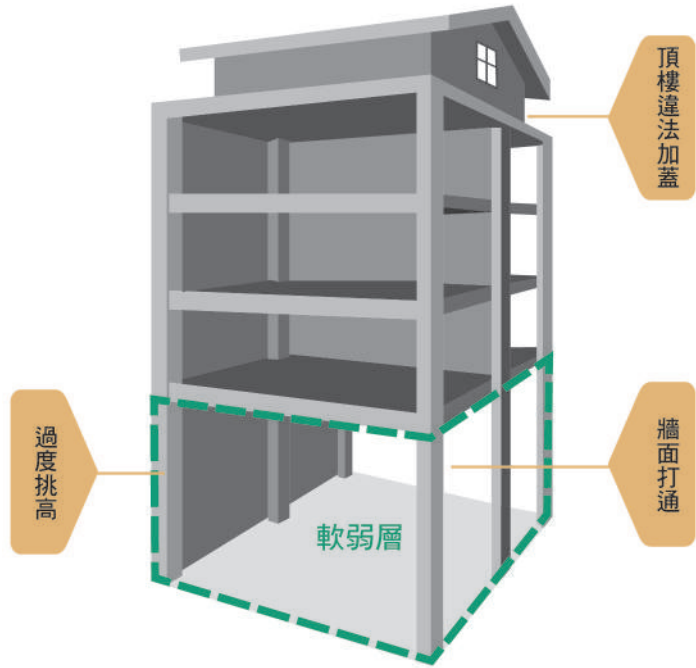


▲ 1974 年以前興建的建築物大多數不具抗震能力。



#### 建築物的興建年代：

有時難以從建築物的外觀明確判別興建年代為何，或者建築物的外觀曾經重新整修，也可能會誤導興建年代的判斷。建議可以透過檢視當地的建築歷史、建築文件，或者詢問居住在社區較久的居民等方式，協助判別建築物的興建年代。



**軟弱層：**在建築結構上，如果某一樓層的結構比其他樓層明顯軟弱，地震振動的能量便會集中在這一層樓，該樓層即可能先行坍塌，導致其他樓層跟著倒塌，此一先被震垮的樓層就稱為軟弱層。臺灣地區常見的建築物軟弱層有：騎樓式建築、夾層屋設計、樓層過度挑高等。有些房屋在設計時，為了追求門面的美觀氣派而將一樓過度挑高，卻沒有加粗柱子或增設牆壁量，可能會導致一樓大廳成為軟弱層，倘若住戶再自行違法頂樓加蓋，就會增加底層結構的負荷，進而降低房屋的耐震力。



## 檢核點

- 1974 年以前興建的建築物。
- 受到地震損壞過，且尚未補強的建築物。
- 正在進行耐震補強的建築物。

## 4-2 結構不安全的建築物

臺灣地區常見的建築結構主要有：木造、土造、磚造、加強磚造、鋼筋混凝土（RC）、鋼骨鋼筋混凝土（SRC）等六個類型。不同類型的建築結構可以承受的地震力當然不一樣，各類型建築結構的耐震能力說明如下。

### （1）木造

木造結構自古以來就是常見的建築形式，因為建築用途不同，木造結構的耐震能力也會有所不同。一般來說，木造廟宇、公共建築以及富人宅第，因為在建材選用、建築方式等方面較為講究，且大多有定時維護，所以通常比較能維持建築物的結構性。早期興建的木造民房則多為簡易搭接而成，其建築結構迄今大多不符合耐震規範所需；地震時往往因為屋頂過重容易倒塌，但也因木材質地較輕，所以倒塌後容易形成逃生空間。近期興建的木造屋舍通常會搭配其他建材，以補強建築結構的耐震能力。不過，需特別注意若發生震後火災，木造建築物因具有易燃特性，火勢往往一發不可控制。



▲ 木造結構物耐震力較不佳，在地震時容易傾斜倒塌。

## (2) 土造、磚造

臺灣早期的農村民宅普遍為土造厝形式，是以土泥建造而成的低矮房屋。土造房屋因為房屋內外沒有梁柱 📌 支撐，且材質本身又不夠堅固，故耐震能力極差，當地震震度達 4～5 級時即有倒塌風險。磚造建築物則因為沒有鋼筋，且柱子較小，磚牆受地震力破壞後易呈現破碎情況，因此亦難有逃生空間。無論土造或磚造建築物，因地震所造成的破壞模式大致為牆壁震裂、破洞或倒塌，以及屋頂移位所造成的塌落等。

## (3) 加強磚造

加強磚造建築物的主體為磚造，但地基、主要梁柱則以鋼筋、水泥建造。由於磚牆為承載結構重量與抵擋地震之主體，地震振動時建築物的基礎與上部結構容易脫離或錯開，甚至可能造成磚牆損毀。不過，若主要梁柱本身沒有裂開或毀損，修復過後應可繼續使用。

- ◀ 土造建築物的土塊無法承受左右搖晃的地震力，因此遭遇震度 4～5 級的地震時，即有倒塌風險。
- ▶ 二樓以上的加強磚造建築物，因為耐震力較低，如果頂樓又加蓋，將大幅度提高受震時的損壞風險。



## (4) 鋼筋混凝土構造 (RC)

鋼筋混凝土構造 (RC) 是一種具備耐震能力的建築形式。因為鋼筋水泥的剛性，能讓建築物在地震發生時，抵擋地震的破壞力，使搖晃力比較小；但是當搖晃位移量過大時，RC 則易產生脆裂因而毀損。此類型之建築物如果在結構設計與施工品質方面都能符合耐震設計規範，將具有良好的耐震效果。

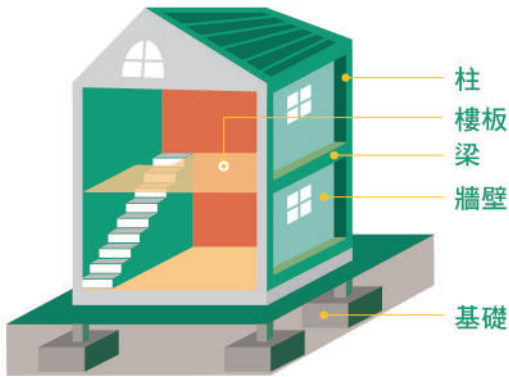
### (5) 鋼骨鋼筋混凝土構造 (SRC)

鋼骨鋼筋混凝土構造 (SRC) 同時具有韌性的鋼骨構造和剛性的 RC 構造，因此受地震力的影響較小。此類型之建築物如果在結構設計與施工品質方面都能符合耐震設計規範，將具有良好的抗震效果。



◀ 當地震搖晃移量過大時，鋼筋混凝土會產生脆裂的情形。

▶ 若鋼筋外露則容易受到雨水傾蝕，將造成鋼筋生鏽，並降低建築物結構的安全性。



#### 建築物的主要構件

- 柱**：支持建築物各樓板與屋頂之荷重，將受力傳遞到基礎的垂直構造物。
- 樓板**：直接承受人、家具等負重的分隔構造物。
- 梁**：承受屋頂或各樓板的負重，為水平結構物件，有大梁、小梁、地梁及牆梁之分。
- 牆壁**：為建築物與外面的分隔物，有外牆、內牆之分。
- 基礎**：主要承受建築物的負荷重量並傳遞到地盤上。



#### 檢核點

- 社區內有土造或磚造建築物。
- 屋齡達 25 年以上、樓高二層以上，且未經耐震補強的加強磚造建築物。
- 打通一樓隔間牆或把柱子打掉而未補強的建築物。
- 樓層過度挑高，且無加粗柱子或增設牆壁數量的建築物。
- 建築物的外觀、屋頂、牆面發生變形或坍塌。
- 建築物的柱、梁、樓板發生嚴重龜裂或斷裂。
- 建築物有鋼筋外露或嚴重變形之情形。



▲ 萬一發生震後火災，低矮棚架容易造成延燒，阻礙救災行動。

## 5. 易發生震後爆炸或起火的地點

一般來說，地震過後因為瓦斯外洩而引發火災，是震後火災的第一高峰期。而第二高峰期則大多因為災區復電導致迴路短線而引發火災，其他如用火照明、電器短路、化學物品等因素，亦是引發震後火災的原因之一。若社區內有小吃攤聚集區，因為瓦斯桶存放數量較多，且經常用火；經地震劇烈搖晃後，萬一管線脫落就容易造成瓦斯外洩，可能釀成火災甚至發生氣爆。此外，火災若發生於木造房屋密集區，則可能造成延燒現象；若是起火點附近巷弄較為狹窄，則可能不易搶救，將導致災情擴大。



### 檢核點

- 電力設施（如變電箱、高壓電塔或變電所）。
- 易起火場所（如小吃攤聚集區、焚燒紙錢之宮廟、紙類加工廠、資源回收廠等）。
- 易爆炸場所（如瓦斯行、加油站、油槽、工廠等）。



## 6. 疏散避難或搶救困難的地方

### 6-1 易傾倒或墜落之物件

當地震搖晃停止之後，大家通常會迅速離開建築物，並前往空曠地區或避難處所；此時如果緊急避難動線受阻，就可能延緩民眾的避難速度。因此，社區除了規劃地震緊急避難路線外，也應針對沿線的環境進行檢查，找出可能阻礙道路通暢的設施，或者容易傾倒、墜落的物件，同時積極改善不安全的地點，以確保地震時緊急避難動線能保持通暢。

◀ 通道上架設遮雨棚，又堆放了易傾倒的盆栽，將會影響疏散避難動線安全。



▲ 架設不牢固的水塔，受到強烈地震搖晃時，容易傾倒或墜落，將會危及避難動線上的人車安全。



#### 檢核點

- 遮雨棚、欄杆或水塔等固定不牢靠。
- 路燈、號誌燈、電線桿或道路指示牌等架設不牢靠。
- 大型廣告物（如 T 霸、看板等）或廣告招牌毀損或安裝不牢靠。

## 6-2 交通易受阻或產生孤島

社區若僅有單一聯外交通管道，且必須行經高架道路、橋梁、天橋或陸橋等設施時，則應考量地震發生後社區可能會因為交通中斷而形成孤島。無論是交通易受阻或易成為孤島，外部救援人力與資源難以立即進駐支援社區，可能會導致搶救困難或災情擴大之情形。



- ▲ 社區若只有一條聯外橋梁時，應考量交通中斷或形成孤島時的因應計畫。
- ▼ 平時可先瞭解社區的聯外道路狀況，以便有效規劃救災支援動線。



### 檢核點

- 社區僅有單一聯外交通管道。
- 聯外交通管道行經高架道路、橋梁、天橋或路橋等設施。

### 6-3 產生大量人潮之地點

公共建物（如車站、行政機構或展演場地等），或者大型建築物（如商業大樓或百貨商場等），皆屬大量人潮聚集處。社區內若有此類型之建築物，在大規模地震後，眾多避難人潮可能會造成交通堵塞，而大量無法返家的人員也會影響社區原定的疏散避難計畫。



▲ 車站因為人潮眾多，因此大地震後可能會產生交通堵塞，或產生大量人員無法返家等問題。



#### 檢核點

- 車站、行政機構或展演場地等公共建物。
- 百貨商場或商業大樓等大型建築物。



▲ 在大地震過後，社區應該優先協助災害弱勢族群。

◀ 社區內若有社福機構，在疏散避難或收容安置等方面需要給予適當地協助。

## 7. 災害弱勢族群或社福機構

當地震發生時，災害弱勢族群或社福機構內的人員可能因為行動能力較差、需要醫療設備、準備時間較久，或是無法做出適當判斷等因素，需要外界給予特別協助。社區平時應針對這些特殊族群進行調查，並在疏散避難或收容安置等方面提供適當協助，以保障他們的生命安全。



#### 檢核點

- 災害弱勢族群（如獨居老人、身心障礙者、重疾或慢性病患者、孕婦、外籍新住民等）。
- 兒童、老人或身心障礙等社福機構。

## 二、資源點

資源點指的是地震時可運用的緊急應變資源。大規模地震無預警的發生，可能會造成全面性的災害，當有交通受阻或資通訊中斷，政府的救災人員就無法在第一時間提供社區所需的救援。此時，如果社區可以利用既有資源，相互救助、彼此幫忙，就能減少人員傷亡的機會，並且避免災情擴大。除了透過社區環境檢查發掘地震侵襲時社區內容易發生災害的地點，並作好準備以隨時因應地震的發生之外；同時，也必須考量地震發生後社區內可立即派上用場的緊急應變資源，以便迅速進行自救互救的工作。以下針對社區可以利用的緊急應變資源，逐項說明調查重點。

### 1. 救災設施與設備

#### 1-1 社區指揮中心

社區若設有指揮中心，地震發生後就能立即發揮功能，負責社區整體的災情蒐集與傳遞、緊急應變訊息公布、救災資源調派等工作。不但有助於減緩災後的混亂情況、降低社區居民的不安，外界也較能掌握社區的災情與需求。一般較適合作為社區指揮中心的場所有村里辦公室、社區活動中心等。在選擇地點時，除了考量場所功能是否合適之外，亦應考量建築物的耐震性，甚至也可以另外規劃戶外地點，以作為社區指揮中心建築物損壞時的替代地點。



▲ 選擇合適的場所作為社區指揮中心

## 1-2 緊急救援單位

地震可能造成社區人員受傷或受困，並產生各式災情與突發狀況。因此社區平日就應該掌握鄰近的緊急救援單位分布情況，以便災後可立即尋求協助。一般來說，地方上的消防隊、警察局或派出所可以提供搜救、警戒、災情傳遞等協助；至於緊急救護或藥品等，則可尋求衛生所、醫院、診所或藥局的協助。



1/2. 社區內可尋求協助的緊急救援單位。

3/4. 社區內可提供緊急救護的地點。




▲ 地震的緊急避難地點，可利用社區內的操場、停車場、公園及廣場等戶外空曠地方。



**防災公園：**防災公園平時與一般公園相同，可做為民眾休閒遊憩之場所；但是當地震災害發生後，則轉變為臨時安置場所，提供鄰近地區民眾緊急避難之用。防災公園因屬地區性的大型避難場所，故需具備維生功能，除了應儲存基本維生物資、緊急維生用水外，另應具有開放空間與緊急救援道路。

### 1-3 緊急避難地點

大規模地震發生後，建築物可能因為倒塌或損壞而無法居住，同時可能持續發生餘震。基於安全考量，社區應於平日規劃供民眾緊急避難或臨時安置之地點，並告知社區居民。地震的緊急避難地點大多是戶外空間，適宜的場所有學校操場、防災公園 、一般公園、空地、停車場、寺廟或教堂外的廣場等。

### 1-4 民生物資供給

強震可能造成社區聯外交通中斷，或者破壞民生物資的正常供應鏈，進而影響社區居民的日常生活機能。因此平時可以針對社區內民生物資的儲備來源進行調查（如便利商店、雜貨店、大型購物商場、五金行、電機行等），緊急應變時期便可以作為維持居民生活機能的補給站。一般來說，若社區位於都會地區，大約需準備 3 天份的民生物資；若社區位於偏遠地區，則可能需準備 1 週左右的民生物資。



▲ 社區內可作為緊急物資供給的補給站，包含便利商店、大型購物商行及五金行等。

### 1-5 緊急應變設備

地震發生後，社區若可以在外來救援單位到來之前自主進行互救，就能有效避免災情擴大。社區裡面有許多設備，在緊急應變階段都可以發揮功能，因此平日就應調查、清點社區內的相關設備，同時也必須定時檢查設備是否堪用，並建立清冊。一般較常見的社區緊急應變設備包含了下列幾個面向：



#### 檢核點

- 通訊器材  
(如廣播系統、擴音器、無線電對講機、衛星電話等)
- 照明器材  
(如探照燈、手電筒等)
- 警示器材  
(如現場封鎖帶、反光三角錐、警示閃光燈、警示指揮棒、勤務背心或臂章等)
- 救援器材  
(如頭盔、手套、鋸子、斧頭、千斤頂、油壓剪、長梯、繩索、挖掘工具等)
- 滅火器材  
(如滅火器、消防栓、蓄水池等)
- 救護器材  
(如醫藥箱、擔架、消毒藥品等)
- 其他器材  
(如烹飪器具、發電機、油料、簡易淨水器等)

### 2. 緊急應變人才

平時可針對社區內具有緊急應變知識或技能的人員進行調查，且招募成為社區緊急應變組織之成員。這些成員因為熟悉當地環境與居民，萬一發生地震時，社區就可以立即進行自主應變救災的工作，將能夠大幅度降低人員傷亡與財產損失。社區的緊急應變人才一般可分為救護、救援以及資通技術等類別。

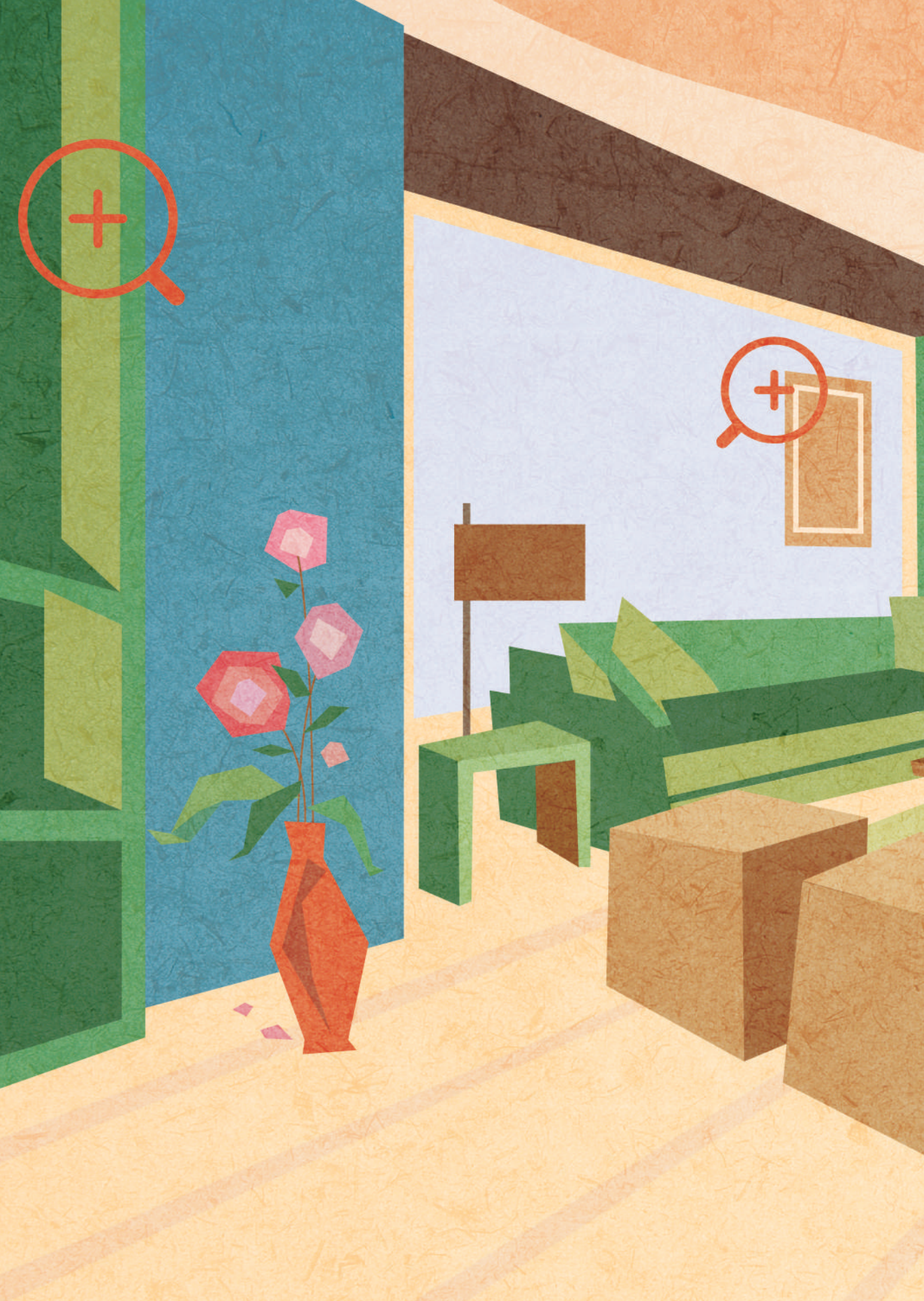


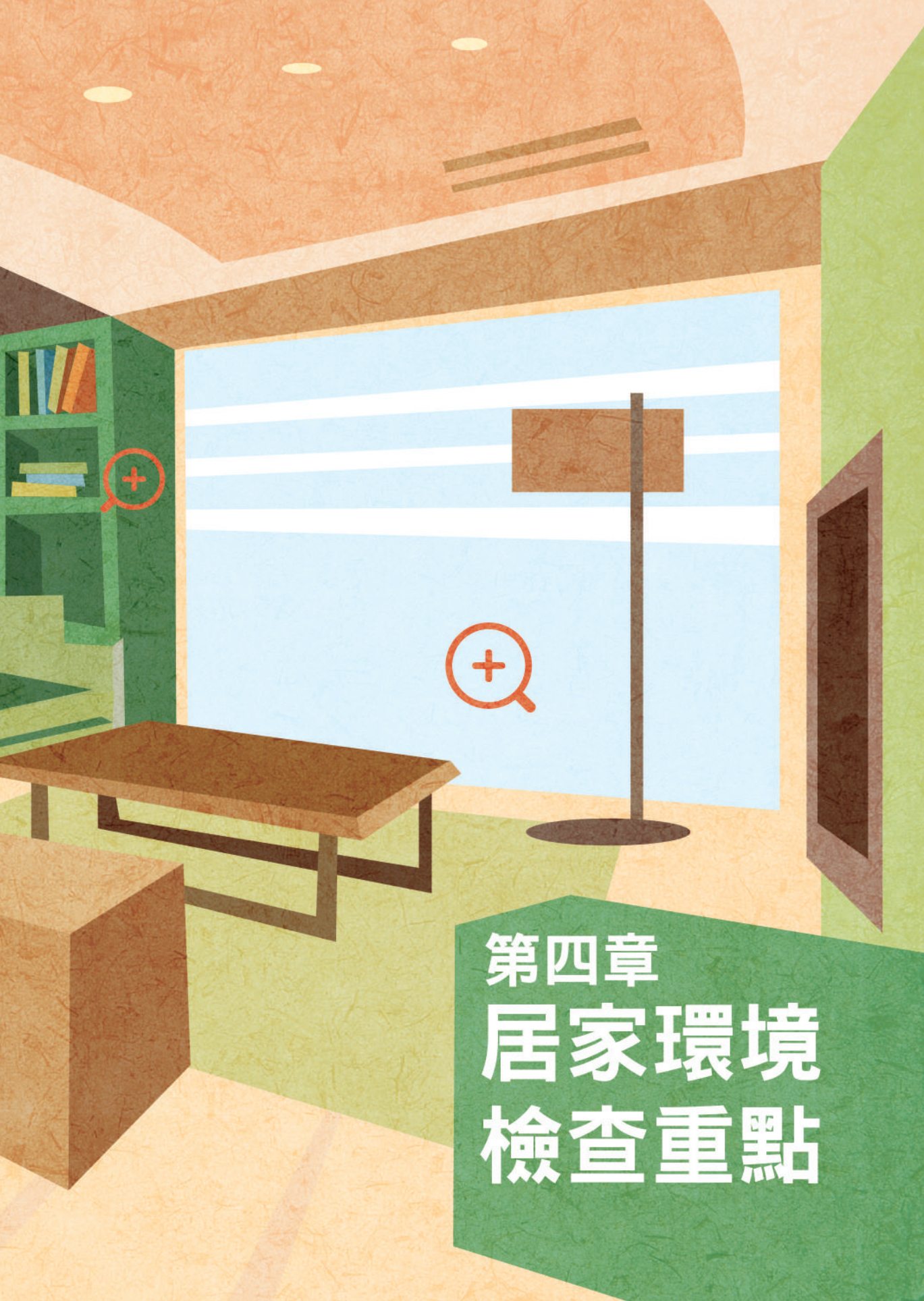
#### 檢核點

- 緊急救護人才  
(如醫生、護士、藥劑師、受過急救或照護訓練之人員)
- 緊急救援人才  
(如義消、義警、受過搜救訓練或具備重型機具操作能力之人員)
- 資通技術人才  
(如具備無線電、衛星電話操作能力之人員)
- 其他專業人才  
(如具備心理輔導、外語溝通能力等人員)

### 3. 社區外部救援資源

社區在平時若可與外部單位建立合作夥伴關係，或者簽訂互助協定等，萬一地震發生時，不但可以立即互助支援，亦可以快速獲取所需的救災資源。一般來說，區域聯防合作的對象包含鄰近社區、民間團體、社會企業、學術機構、大型救災機具廠商等。





## 第四章 居家環境 檢查重點


## 第四章

# 居家環境 檢查重點



住家是家庭成員休憩的場所，也是家人最常活動的地方；不過當地震來襲時，住家往往也是災害事故發生率最高的地方。家庭成員平時可以透過居家環境檢查來了解住宅結構與居家內部環境是否安全，並針對可能導致家人受傷或受困的地點及早改善，就可以降低家庭面臨的地震風險，建構安全的居家環境。居家環境檢查項目可以參考手冊附錄（83 頁），而每個檢查項目的內容將在本章中加以說明。

### 一、住宅結構

若要獲知住家在地震發生時結構是否安全，可以初步針對整棟建築物結構自行檢查，若有發現異狀，可再委請專業技師進一步檢測。檢查順序可先檢視住宅的外部整體結構性，然後由一樓往上逐層檢查內部結構，最後再進行各樓層的主要梁柱、樓板、承重牆  等細部檢查。



▲ 建築物外牆若有磁磚脫落或破裂，可能會發生滲、漏水現象，最好能盡速予以修補。



**承重牆：**承重牆為建築物的主要構造，負責支撐及傳遞所承受的重量，包含房子本身牆壁、樓板等材料的重量，以及屋內家具、隔間材料或室內裝潢等其他的載重，所以不能任意挖洞、變形（如開窗、門）或敲除。承重牆通常為厚度 20 公分以上的鋼筋混凝土牆，周圍有梁柱框架，且沒有門窗等開口設計。承重牆多經由整體結構物的受力分析後始進行設置，當部分敲除或變更原有設計時，雖然沒有立即危險，但原始建築物的受力情形已遭改變，承重牆無法發揮原有的承載效用，倘若地震發生，屆時將有可能造成房屋倒塌。

## 1. 外部整體結構



### 檢核點

- 住宅曾因天然災害而受損。
- 住宅外觀可看出傾斜或沉陷。
- 颱風來襲時，整體建築物會感到搖晃。
- 建築物外牆牆面出現裂縫，或磁磚破裂或脫落。
- 招牌或外裝設施不牢固。

## 2. 內部結構

### 檢核點

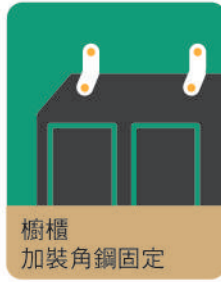
- 屋內有漏雨的地方。
- 玻璃球或圓柱形鉛筆放在地板上會滾動。
- 不同建材或結構接縫處有明顯裂縫。
- 柱子有 45 度裂縫或錯位。
- 長梁有垂直向裂紋。
- 有混凝土剝裂或鋼筋外露之情形。
- 承重牆有部分敲除或開口設計等情形。



▲ 牆面若產生明顯的斜向裂縫、V 型或 X 型的裂縫時，應儘快進行補強，避免裂縫擴大而影響居住安全。

## 二、室內擺設

過去的地震災害事件中，家庭成員受傷的地點大多發生在住宅內部，主要是受到墜落物砸傷、家具傾倒壓傷以及玻璃爆裂割傷等。因此家庭成員應該共同找出地震來襲時住宅內部可能產生災害的地方，並依據廚房、客廳、浴室、玄關、臥房等不同功能，分區檢視居家內避難動線是否安全。針對不安全之處應盡快修繕或改善，才能建構一個內外都安全、耐震的居家環境。



▲ 居家地震防減災措施。



### 檢核點

- 重物櫥櫃、大型家電或瓦斯桶沒有放低、栓牢或固定。
- 上下層櫥櫃或衣櫃上方空隙沒有加固。
- 燈飾、壁畫或懸掛物品等安裝沒有穩固。
- 大型家具擺設會因地震而擋住出入門口。
- 室內避難動線上有會傾倒的櫥櫃或家電。
- 室內避難動線上有玻璃門窗，但沒有加貼防爆貼紙。




▲ 室內避難動線上，不宜擺放易傾倒的櫥櫃或容易墜落的物品。

### 三、避難與整備

沒有人可以知道地震何時會發生，因此震災後的第一時間內，唯有仰賴自助、互助才能降低災害損失。除了針對住宅內外部結構安全與室內擺設進行檢查之外，每個家庭也應該規劃地震的緊急聯絡與整備計畫，以便讓家中的每個成員知道面對突如其來的地震，應如何保護自己並採取適宜的因應行動。

#### 1. 家庭緊急聯絡計畫

地震發生時家庭成員可能因為上班、上學或外出而分散在不同地點，同時還可能面臨災區通訊中斷而無法相互聯繫的情況。如果家人平時有約定好家庭緊急會合地點與家庭緊急聯絡人，在緊急狀況時就能確認彼此的安危。一般來說，家庭緊急會合地點可選擇住家附近的安全地點，不過為了避免家庭成員因交通受阻而無法返回社區，還應另行規劃一個在社區以外的地點，以便大家在此會合碰面。此外，應選擇位於不同地區或縣市的親友，作為災時家庭成員的緊急聯絡窗口，或者也可以透過政府的「1991 報平安留言平台」，協助發送平安訊息。



#### 「1991 報平安留言平台」：

內政部建置了「1991 報平安留言專線」與「1991 報平安網路留言板」兩項系統，提供民眾於重大災害時互報平安使用。

相關使用方式可上網查詢：

<http://www.1991.tw>



#### 檢核點

- 是否有約定好家庭緊急會合地點與家庭緊急聯絡人。
- 社區以外的會合地點是否有配合家人工作或就學地點而變更。
- 家庭成員是否了解地震發生時家裡及社區的避難地點與逃生動線。
- 家庭成員是否討論過災時的行動分工。



## 2. 家庭緊急用品整備

每個家庭都應該為家中成員準備至少 3 天份的維生物品，如遇地震發生，則不需仰賴外界援助，並可增加等待救援的時間。家庭緊急用品一般可分為：水與食物、衣物與棉被、急救藥品、工具以及其他物品等五大類，也可視家庭成員的身體狀況與特殊需求另行準備其他用品。這些物品可以存放於緊急避難包內，並置於隨手可取得且明顯處。



### 檢核點

- 儲水是否備有足夠全家人使用，並需每半年更換一次。
- 食物是否以輕便、容易攜帶，且不需烹調即可食用。
- 食物、藥品是否有標註保存期限，並需定期檢查、更新。
- 是否有針對具有特殊需求的家人（如慢性病患、身障者、老人、嬰兒等）準備照護所需之物品。
- 家人是否都知道緊急避難包的放置地點及使用方式。





The background features a stylized landscape with rolling green hills in various shades of green. A light pink path winds through the hills. On the path, there is a red horse-drawn cart and a red elephant. There are several green trees of different sizes scattered across the landscape. The sky is a textured light orange color with several yellow oval shapes representing clouds or sun. A large blue speech bubble is positioned on the right side of the image, containing the chapter title.

第五章  
檢查後的  
下一步

## 第五章

# 檢查後的下一步



在社區環境踏勘結束後，相信大家已經可以全面掌握社區在地震災害方面的問題點與資源點，接下來就是開始著手繪製社區的地震防災地圖。而有了防災地圖之後，便可以延伸進行一連串的地震防災工作了！

### 一、繪製地震防災地圖

地震防災地圖主要的功能為傳遞地震災害潛勢、緊急應變資源、疏散路線與避難據點等資訊，期望藉此讓大家更加認識社區環境中所隱藏的地震災害風險，並促成社區自主防災、疏散避難等保護行為的產生。在製作地震防災地圖時，可以用先前製作的社區環境踏勘地圖為基礎，將上面的資訊進一步分類整理為地震時可能發生災害的地點、避難資訊以及緊急應變資源等類別，然後加上圖名、圖例、指北針以及比例尺等資訊，再透過 PowerPoint、Corel DRAW、Photoshop 或其他繪圖軟體，繪製成社區地震防災地圖。

防災地圖最重要的功能是與民眾或社區進行風險溝通，因此在設計地圖時，應該使用容易閱讀的語言與圖示，在版面的安排上必須要能清楚傳遞地震災害風險與疏散避難的資訊。此外，建議可以透過多元的管道或媒介，有效傳播、流通社區防災地圖；因此無論海報大圖、折頁傳單、戶外告示板、雜誌專書、影片廣告或網路瀏覽等，皆是設計防災地圖時可以考量的型式。



台北市文山區忠順里以社區環境踏勘地圖作為基礎，將地圖進一步加工繪製在棉被及領巾上，多元的呈現方式提高民眾對於地震防災地圖的關注度。

## 二、建立社區防救災組織

社區防救災工作需要長時間持續地推動，因此社區內必須有一個組織來負責相關工作的執行。然而這樣的組織，並不是憑空建立的，它必須依據社區在災害、環境、人口等面向上的特徵，因地制宜規劃組織架構。在製作地震防災地圖的過程中，大家一方面掌握了威脅社區的地震災害類型，也瞭解可能發生問題的區位，同時一併發掘了社區在地震防救災工作上面臨的問題；事實上，上述這些資訊都可以作為規劃社區防救災組織編組與任務分工的基礎。



▲ 社區防救災組織可以由既有的組織加以調整，可有效運用人力與資源。

一般來說，根據防災地圖所討論出來的社區防救災組織，比較能符合社區實際的運作情況及任務需求，組織成員也比較能具體執行各項防救災任務。不過並不需要大費周章找人來擔任社區防救災組織的組長及組員，社區內一些既有的組織就很適合做為社區防救災組織的基本班底，例如社區巡守隊、里辦公室、社區發展協會、環保志工以及烹飪班等。結合社區內這些定期運作的組織，轉變成為社區防救災組織，不但能更有效運用人力及資源，組織成員也因為平常就有在互動，災時更能立即動員展開應變救援的行動。



▲ 建立社區防救災組織過程

案 · 例 · 說 · 明

龍眼林社區是一個位於南投縣北中寮地區的偏遠農村聚落。社區裡的居民以老年人及小孩居多，居民大多相互認識，平時也經常舉辦宗教慶典等活動。在 921 大地震發生當晚，村長半夜被天搖地動的地震給震醒，跑出家門後發現村子裡有許多房屋倒塌，他便立即號召 50 多位居民，挨家挨戶呼叫鄰居，並合力救出受困在瓦礫堆中的民眾，因此，雖然受損戶高達 211 戶，但僅有 7 人死亡。



從上面的案例我們可以發現面對大規模地震災害時，光靠村長一個人的力量是不夠的，因此社區當中必須要有民眾一同參與防救災工作，才能降低災害的衝擊與損失程度。而上述龍眼林面對 921 地震的經驗當中，可以發現當社區面臨民眾受困於瓦礫堆中時，在專業的救難人員趕來之前，若社區可以合力救援，便可以在第一時間拯救許多民眾的生命。在陸續救援的過程中，也可能會有許多受傷與驚慌的民眾，由於大規模地震其他地區也同樣受災，警消人員可能沒辦法第一時間趕往社區，因此若有部分民眾負責簡易醫療包紮與心靈安撫的工作，便可減緩災情的產生。而當受災時間一旦拉長，社區接下來便會面臨需要開設收容場所，提供飲用水、膳食，以及人員名單清點與災情掌握等工作。這些工作若是在災前就先想過，依照災時面臨的狀況與因應行動進行防救災組織的編組，當災害來臨時社區才不會措手不及。此外，經由社區討論所建立出來的地震防救災組織，也會提高社區對於地震災害的因應能力。



參考社區防救災地圖規劃的災害境況內容

依照社區防救災組織架構進行緊急應變計畫的擬定

## ○○社區地震應變計畫

### 境況 1 在緊急集合地點 (C棟中庭)

- 有住戶在避難過程中跌倒，手腳有擦傷，流血情形。
- 另有住戶頭部被家中的擺設物品砸到，有一些頭暈，想吐的情況。

### 境況 2 往○○大樓的道路上

- 有橫倒路樹阻礙交通。

### 境況 3 ○○大樓的總幹事清點人數

- 發現有人受困 (被書櫃壓到腳)。
- 靠近西北側山坡第一樓住戶旁，有濃煙竄出。

### 境況 4 往第一收容場所 (籃球場) 的道路上

- 餘震發生 (震度4級) 有零星碎石掉落。

### 境況 5 在第一收容場所 (籃球場)

- 有老人驚嚇過度，血壓升高，身體略微不適。
- 另有幾個小朋友哭鬧不休。
- 接近中午時分，有住戶反映肚子飢餓，導致血糖過低。

指揮中心

巡邏組

疏散  
撤離組

- 社會司、警政署、消防署提供食物、飲用及生活必需品支援。

· 復話

13:00

### 避難救援期

- 緊急避難行動展開。
- 市區大火救災。
- 救護行動開始。
- 向避難場地集中。
- 消防、救護機能障礙。

通信  
聯絡組

警護組

收容組



## 三、擬定地震緊急應變計畫

面對無法預知何時會發生的地震，如果能預先做好緊急應變的計畫，並定期演練，一旦地震災害發生時，社區防救災組織就能臨危不亂，有效進行各種緊急應變行動。事實上，在討論地震災害緊急應變計畫時，可以先規劃災害時序，例如將地震的影響時間點劃分為發震期、混亂期、避難行動期、避難救援期、避難生活期及復原期等幾個階段。接下來，再根據地震災害時序，放入一些災害情境，透過桌上模擬（兵棋推演）或是實兵演練的方式，檢討現有組織的運作功能，最後據此建立社區地震緊急應變計畫。

社區防災地圖是規劃地震緊急應變計畫時的重要輔助工具。因為在設計這些災害情境時，必須奠基在社區防災地圖製作過程中所獲得的資訊，才能貼近社區真實的情況與需求。例如，社區過去曾發生過的地震災害，或者是經由社區環境檢查所發掘的地震災害威脅，甚至是訪談過程中所獲知的防救災問題等。

同時，在討論當中必須釐清社區防救災組織中每個編組，針對各個災害時序及狀況作出因應行動或對策，並且確認任務執行者、執行方式與執行地點。把這些討論內容記錄下來後，便可以檢視社區防救災組織的架構以及分工情形是否合宜；而這些工作項目經過調整與修正後，依照災害時序有系統地整理出來，便可以作為社區的地震緊急應變計畫。



在進行社區緊急應變計畫制定時，可先設計災害時序，並參考社區地震防災地圖中，將具有高災害風險地區或歷史災點，設定為境況模擬當中發生災情的地點，如同左圖所示。然後再依照上一步驟所建立的防救災組織架構，大家一起針對這些災害境況依序進行討論，就可以形成社區的地震緊急應變計畫內容。

## 社區防救災組織—初步任務分組

OO 里				
時間	地點 / 狀況	組別 / 人員	行動內容	準備物品
10:30	發生地震 (OO 里 5 級)			
10:32	里辦公室	指揮中心	1 通聯組 (廣播)	
	廣播、集合、 清查	通信聯絡組	2 廣播：發生地震，防災各組攜帶工具請至里辦公室集合	廣播設備、 無線電、 各組聯絡 電話 & 臂 章 & 工具
			3 廣播：發生地震，請各位里民不要慌張，請保持出口暢通、關閉爐火並注意掉落物。OO 里疏散組將協助里民進行疏散，二樓以上的里民請使用安全梯下樓，請勿搭乘電梯。	
		指揮中心	4 疏離組 (清查 & 回報災情)	
		巡邏組	5 清查：至各社區指揮中心調查人員受災情形	OO 里 地圖、 無線電
	境況 1&2		清查：調查 OO 里內環境、設施受災情形	
		疏散撤離組	6 確認疏散路線安全性 & 宣導里民疏散至戶外	無線電
10:40		收容組	待命 & 清點人力及工具	
		巡邏組	8 回報：各社區疏散人數與住戶受困狀況、里內環境災損情形、境況 1 處置情形、境況 2&3 需支援事項	無線電
10:45		指揮中心	9 確立避難場所、疏散撤離 (引導里民至避難處)、通聯組 (路障排除 & 滅火支援)、醫護組 (協助傷患運送 & 開設護理站)、收容組 (開設收容場所)	無線電
	境況 3	疏散撤離組	10 避難引導：在各路口派員站定點協助、告知前方須注意掉落物等事項。	
10:50		通信聯絡組	11 受困救援：清除橫倒路樹 & 滅火支援	搶救器具、 滅火器、 無線電
		醫護組	12 至 OO 大樓協助傷患運送 & 收容所開設醫護站準備	輪椅、 救護器材
		收容組	13 收容登記站、救護站、物資救濟站開設準備	里民清冊、 救護器材、 食物飲水 物資
11:00	境況 4：發生餘震 (OO 里 4 級)			
	OO 大樓→籃球場 進行疏散	疏散撤離組	17	

## 00 大樓

時間	地點 / 狀況	組別 / 人員		行動內容	準備物品
10:30	<b>發生地震 (00里5級)</b>				
10:32	00大樓C棟中庭	指揮中心	1	通聯組(廣播)	
		通信聯絡組	2	廣播:發生地震,防災各組攜帶工具請至C棟中庭集合	廣播設備、各組聯絡電話&臂章&工具
	廣播、集合、清查		3	廣播:發生地震,住戶不要慌張,走樓梯至1樓中庭集合	
		指揮中心	4	疏散組(清查&回報災情)	
		疏散撤離組	5	清查:集合住戶於中庭,清查住戶與行動不便老人,統計疏散人數	住戶名冊、行動不便老人清單
	<b>境況 1&amp;3</b>			清查:發現須協助之住戶(境況1:手腳擦傷流血&頭暈想吐)	
				清查:有住戶家人受困(境況3)	
			6	回報:告知指揮官(疏散人數、境況1)	無線電
10:40		指揮中心	7	醫護組(簡易救護)、通聯組(掌握受困情況)	無線電
		巡邏組	8	回報疏散人數與住戶受困、境況1處置情形、確認避難場所	
10:45		醫護組	9	簡易救護:詢問、檢查傷患情況,境況1(簡易包紮&坐下休息)	醫藥箱
	<b>境況 3</b>	通信聯絡組	10	掌握受困情況:前往受困者所在地點,確認情況(書櫃壓到腳),並回報指揮官需支援事項	無線電
10:50	00大樓C棟中庭	指揮中心	11	疏散組(避難引導)、通聯組(受困救援)	
	避難準備	疏散撤離組	12	避難引導:派員站定點協助、各棟負責人準備帶隊前往籃球場	無線電
		通信聯絡組	13	受困救援:拿取搶救器械移動書櫃,回報指揮官	無線電、搶救器械
	<b>境況 3</b>	疏散撤離組	14	火災:回報指揮官側邊山坡地靠近C棟中庭邊,有濃煙竄出	無線電
		指揮中心	15	通信聯絡組(滅火)	無線電
		通信聯絡組	16	滅火:拿取滅火器撲滅火勢,持續觀察是否復發,回報指揮官	滅火器
11:00	<b>境況 4:發生餘震 (00里4級)</b>				
	00大樓→籃球場	疏散撤離組	17	緊急應變:要求住戶就地蹲下、掩護。	
	進行疏散			確認狀況穩定後繼續前進,並回報指揮官	



▲ 以桌上模擬的方式討論社區地震緊急應變計畫。

## 四、掌握社區地震災害風險

當重大地震災害發生時，社區可能有房屋倒塌、人員受困，甚至發生火災等災情。不過檢視過去的地震災害事件，可以發現外來的救援單位往往因為不熟悉社區環境，而無法及時發揮救援功用。若能經由社區防災地圖，讓外界快速掌握社區環境整體概況、研判地震災情資訊，並進行救援人力、器材設備及防救災資源的布署與安排，就能迅速展開救援行動。同時，有了這些社區防災地圖後，地方政府也可以利用地圖上的資訊作為轄區內地震災害應變、救災指揮及資源調度時的參考。

## 五、規劃社區未來發展方向

基於社區防災地圖上所顯示的災害風險資訊，考慮災害特性之下所規劃的社區發展方向，將可降低社區的災害風險，亦可減輕未來的災害衝擊與損失，進而朝向永續社區的目標邁進。也就是說，若社區未來要進行土地開發、工程建設、觀光規劃或進行小規模的基地改造等，都可以透過社區地震防災地圖檢視開發的地點與路線是否適宜。若開發地區位於潛在地震危險區域，則應謹慎評估可行性，以降低社區的地震災害脆弱度。

## 地震災害環境檢查問題點項目一覽表

## 1. 鄰近活動斷層

- 查詢社區是否鄰近活動斷層。

## 2. 易發生土壤液化地區

- 鄰近河岸、堤防、排水溝渠的周邊建築物，未進行地盤改良。
- 位於土壤液化潛能區的建築物，未進行基礎結構補強設計。
- 位於具土壤液化潛能的建築物，未提升受力機制，包含隔震、消能和改變荷重傳遞等設計。

## 3. 易發生震後坡地災害地區

## 3-1 鄰近陡峭邊坡

- 建築物或聯外道路位在山谷邊緣或是上方有危石。
- 陡峭邊坡坡面上有破碎、鬆動的土石。
- 陡峭邊坡坡腳處有土石持續堆積或不時有落石。
- 建築物與陡峭邊坡間沒有預留安全距離。

## 3-2 位於地質不良區

- 建築物的地面、牆面突然出現裂縫，或門窗突然變形，無法正常開啟。
- 建築物或聯外道路鄰近崩積層且未有邊坡保護工程（如擋土牆、地錨、削坡、排水設計等）。
- 順向坡坡腳遭受破壞且有裸露現象。

## 3-3 擋土牆的安全性

- 擋土牆的高度過高。
- 擋土牆與建築物牆面間的緩衝距離小於擋土牆高度的一半。
- 擋土牆出水孔有不正常的出水現象（如無法排水或排水混濁帶泥）。
- 擋土牆牆面出現外凸、變形或龜裂等現象。

## 4. 不耐震的建築物

## 4-1 興建年代久遠的建築物

- 1974 年以前興建的建築物。
- 受到地震損壞過，且尚未補強的建築物。
- 正在進行耐震補強的建築物。

## 4-2 結構不安全的建築物

- 社區內有土造或磚造建築物。
- 屋齡達 25 年以上、樓高二層以上，且未經耐震補強的加強磚造建築物。
- 打通一樓隔間牆或把柱子打掉而未補強的建築物。
- 樓層過度挑高，且無加粗柱子或增設牆壁數量的建築物。
- 建築物的外觀、屋頂、牆面發生變形或坍塌。
- 建築物的柱、梁、樓板發生嚴重龜裂或斷裂。
- 建築物有鋼筋外露或嚴重變形之情形。

## 5. 易發生震後爆炸或起火的地點

- 電力設施（如變電箱、高壓電塔或變電所）。
- 易起火場所（如小吃攤聚集區、焚燒紙錢之宮廟、紙類加工廠、資源回收廠等）。
- 易爆炸場所（如瓦斯行、加油站、油槽、工廠等）。

## 6. 疏散避難或搶救困難的地方

## 6-1 易傾倒或墜落之物件

- 遮雨棚、欄杆或水塔等固定不牢靠。
- 路燈、號誌燈、電線桿或道路指示牌等架設不牢靠。
- 大型廣告物（如 T 霸、看板等）或廣告招牌毀損或安裝不牢靠。

## 6-2 交通易受阻或產生孤島

- 社區僅有單一聯外交通管道。
- 聯外交通管道行經高架道路、橋梁、天橋或路橋等設施。

## 6-3 產生大量人潮之地點

- 車站、行政機構或展演場地等公共建物。
- 百貨商場或商業大樓等大型建築物。

## 7. 災害弱勢族群或社福機構

- 災害弱勢族群  
（如獨居老人、身心障礙者、重疾或慢性病患者、孕婦、外籍新住民等）。
- 兒童、老人或身心障礙等社福機構。

## 地震災害環境檢查資源點項目一覽表

### 1. 救災設施與設備

#### 1-1 社區指揮中心

---

#### 1-2 緊急救援單位

---

#### 1-3 緊急避難地點

---

#### 1-4 民生物資供給

---

#### 1-5 緊急應變設備

- 通訊器材（如廣播系統、擴音器、無線電對講機、衛星電話等）
- 照明器材（如探照燈、手電筒等）
- 警示器材（如現場封鎖帶、反光三角錐、警示閃光燈、警示指揮棒、勤務背心或臂章等）
- 救援器材（如頭盔、手套、鋸子、斧頭、千斤頂、油壓剪、長梯、繩索、挖掘工具等）
- 滅火器材（如滅火器、消防栓、蓄水池等）
- 救護器材（如醫藥箱、擔架、消毒藥品等）
- 其他器材（如烹飪器具、發電機、油料、簡易淨水器等）

### 2. 緊急應變人才

- 緊急救護人才（如醫生、護士、藥劑師、受過急救或照護訓練之人員）
- 緊急救援人才（如義消、義警、受過搜救訓練或具備重型機具操作能力之人員）
- 資通技術人才（如具備無線電、衛星電話操作能力之人員）
- 其他專業人才（如具備心理輔導、外語溝通能力等人員）

### 3. 社區外部救援資源

#### 如鄰近社區

---

#### 民間團體

---

#### 社會企業

---

#### 學術機構

---

#### 大型救災機具廠商

---

## 居家環境檢查項目一覽表

### 一、住宅結構

#### 1. 外部整體結構

- 住宅曾因天然災害而受損。
- 住宅外觀可看出傾斜或沉陷。
- 颱風來襲時，整體建築物會感到搖晃。
- 建築物外牆牆面出現裂縫，或磁磚破裂或脫落。
- 招牌或外裝設施不牢固。

#### 2. 內部結構

- 屋內有漏雨的地方。
- 玻璃球或圓柱形鉛筆放在地板上會滾動。
- 不同建材或結構接縫處有明顯裂縫。
- 柱子有 45 度裂縫或錯位。
- 長梁有垂直向裂紋。
- 有混凝土剝裂或鋼筋外露之情形。
- 承重牆有部分敲除或開口設計等情形。

### 二、室內擺設

- 重物櫥櫃、大型家電或瓦斯桶沒有放低、栓牢或固定。
- 上下層櫥櫃或衣櫃上方空隙沒有加固。
- 燈飾、壁畫或懸掛物品等安裝沒有穩固。
- 大型家具擺設會因地震而擋住出入門口。
- 室內避難動線上有會傾倒的櫥櫃或家電。
- 室內避難動線上有玻璃門窗，且沒有加貼防爆貼紙。

### 三、避難與整備

#### 1. 家庭緊急聯絡計畫

- 是否有約定好家庭緊急會合地點與家庭緊急聯絡人。
- 社區以外的會合地點是否有配合家人工作或就學地點而變更。
- 家庭成員是否了解地震發生時家裡及社區的避難地點與逃生動線。
- 家庭成員是否討論過災時的行動分工。

#### 2. 家庭緊急用品整備

- 儲水是否備有足夠全家人使用，並需每半年更換一次。
- 食物是否以輕便、容易攜帶，且不需烹調即可食用。
- 食物、藥品是否有標註保存期限，並需定期檢查、更新。
- 是否有針對具有特殊需求的家人（如慢性病患、身障者、老人、嬰兒等）準備照護所需之物品。
- 家人是否都知道緊急避難包的放置地點及使用方式。

※ 進行社區地震災害環境檢查時，可將此附錄表格影印後方便攜帶進行環境檢查。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

社區地震災害環境檢查手冊 / 陳秋雲, 劉怡君, 曾敏惠作.  
-- 第一版. -- 新北市: 國家災害防救科技中心, 2014.05  
84 面; 181×255 公分  
ISBN 978-986-04-0593-4 (平裝)  
1. 社區 2. 防災教育 3. 地震  
545.0933 103003443

# 社區地震災害

## 環境檢查手冊

書 名 社區地震災害環境檢查手冊  
發行人 陳亮全、陳宏宇  
作 者 陳秋雲、劉怡君、曾敏惠  
總編輯 劉怡君、曾敏惠  
助理編輯 吳郁珽、簡頌愷  
出版機關 行政法人國家災害防救科技中心  
地 址 新北市新店區北新路三段 200 號 9 樓  
電 話 02-8195-8600  
美術設計 也樂設計有限公司  
插圖繪製 宋明錕、王胤卓、莊子瑄  
製版印刷 威創彩藝 / TEL:02-2226-9070  
出版年月 2014 年 5 月  
版 次 第一版  
非 賣 品  
I S B N 978-986-04-0593-4  
版權所有，欲利用本書內容，須徵求本中心同意。