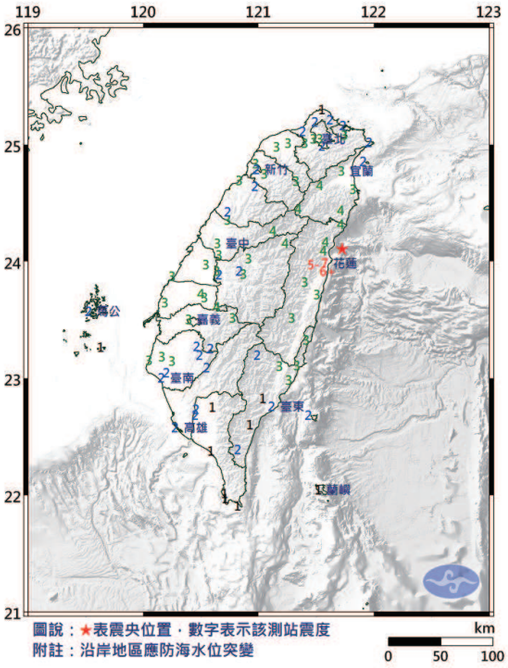
地震測報

地震測報的內涵

地震測報即是在地震發生後，能夠很準確地計算出地震的相關資訊，包括：❶【地震發生時間】、❷【震央位置】、❸【震源深度】、❹【地震規模】以及❺【各地震度】等地震最基本參數，迅速地發表給大眾，以得知地震消息。以民國107年2月6日花蓮顯著有感地震為範例(以109年新震度分級重製)，其相關資訊如下：



中央氣象局地震報告

編號： 第107206號
日期： 107 年 2 月 6 日
時間： 23 時 50 分 41.6 秒
位置： 北緯 24.1 度，東經 121.73 度
即在 花蓮縣政府東北方 16.5 公里
位於 臺灣東部海域
地震深度： 6.3 公里
芮氏規模： 6.2

各地最大震度（採用109年新制10級震度階）

花蓮縣花蓮市	7級	嘉義縣阿里山	3級
宜蘭縣南澳	4級	彰化縣員林	3級
南投縣合歡山	4級	桃園市	3級
臺中市德基	4級	南投縣南投市	3級
雲林縣草嶺	4級	嘉義市	3級
雲林縣斗六市	4級	臺南市善化	3級
宜蘭縣宜蘭市	3級	基隆市	2級
桃園市三光	3級	新竹市	2級
臺東縣長濱	3級	臺東縣臺東市	2級
苗栗縣鯉魚潭	3級	高雄市甲仙	2級
新北市	3級	屏東縣九如	2級
臺北市信義區	3級	臺南市	2級
臺北市	3級	屏東縣屏東市	2級
臺中市	3級	高雄市	2級
新竹縣竹北市	3級	澎湖縣馬公市	2級

地震測報

地震相關資訊的計算，所依據的資料來源主要為地震儀所記錄到的地震波，而地震波則是在地震發生後，所伴隨而來的能量釋放。本局地震測報中心在地震發生後，綜合在各個地震觀測站所記錄到的地震波動資料，由P波、S波之波相到達時間可計算地震發生的時間與震源位置，由波動振幅與週期再結合測定位置之距離因子可計算出地震規模。

在地震測報的工作中，地震波資料分析方法可以就（1）地震定位、（2）規模計算與（3）震度量取等三部份來說明：

地震位置

地震定位可用下列一簡易流程來表示：

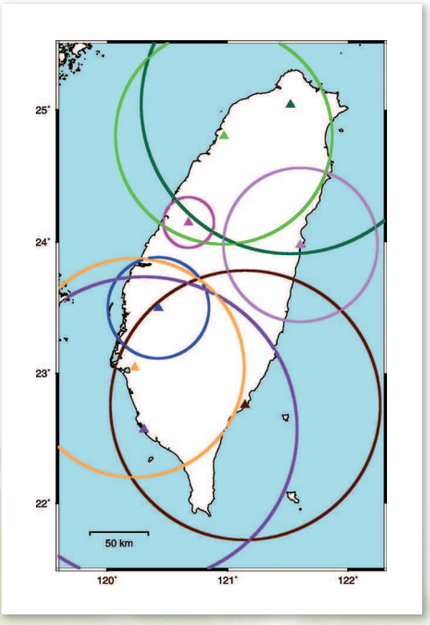
地震發生時間與位置 → 地震波傳播速度 → 震波到達測站時間

由震波到達測站時間反推地震發生時間與位置，必須先建立地震波傳播速度的關係式，震波傳播速度以 V 表示，速度 V 是位置的函數，寫成 V（X，Y，Z），發震時間與地震位置若為 T_0、X_0、Y_0、Z_0，而測站位置在 X_n、Y_n、Z_n，當震波於時間 T_n 到達測站，利用時間等於距離除以速度之關係，則可寫成如下的方程式：

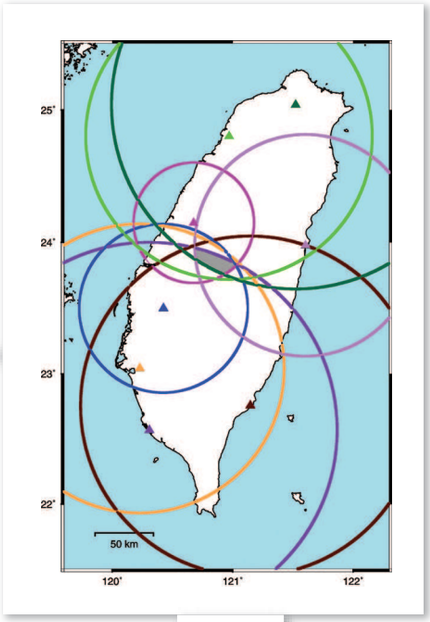
$$T_n - T_0 = [(X_n - X_0)^2 + (Y_n - Y_0)^2 + (Z_n - Z_0)^2]^{1/2} / V(X, Y, Z)$$

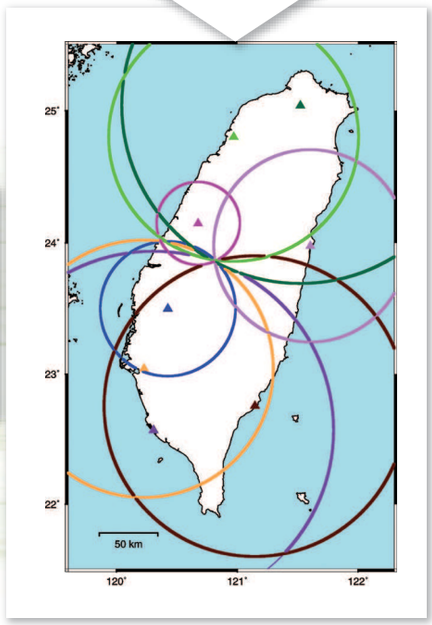
一個地震發生後，地震網中通常會有數個以上的測站得到紀錄，上述方程式之 n 依測站個數決定，可聯立成方程組利用最小平方法解 T_0、X_0、Y_0、Z_0。震波速度函數 V 是一個複雜的函數，地震學者會先假設一組初始值，再利用逼近方法逐次修正參數解，最後求得 T_0、X_0、Y_0、Z_0 四個參數之數值解，即為地震發生的時間以及其在三度空間上面的位置。

整個地震定位的過程即是在反覆的設定震源位置和發震時間，使得此時間誤差之平方根為最小值。定位的準確度通常在數公里之內。

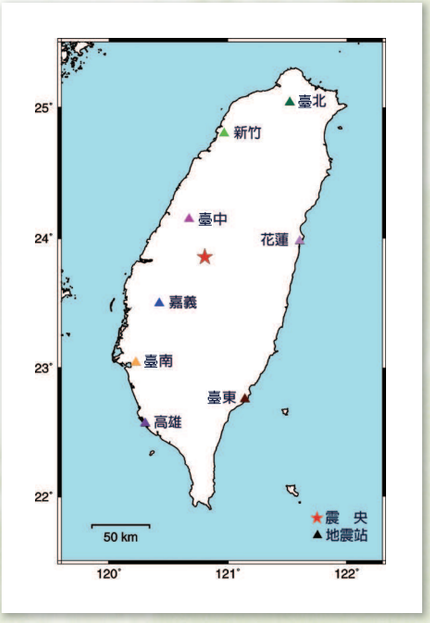


由於假設的發震時間較晚，各測站所畫的圓並沒有共同交集的地區，因此必須將假設發震時間提前，以求得震央大概位置。





由於震波速度會隨震源深淺與震央距離之遠近關係產生變化（並非一常數），如果利用各測站實際觀測的震波速度畫圓，在理想狀況下是可得到所有圓的交點（震央）。



規模計算：

規模是用來描述地震大小的尺度，係依其所釋放的能量而定，以一無單位的實數（如6.5）表示。每個地震只有一個規模值。地震規模的計算要素包括震波振幅、震波頻率與震央距離，因此規模數值的計算是在地震定位處理結束後才能決定。目前我們最常聽到的芮氏規模（Richter magnitude，以符號M_L代表），是適用於震央距離在數百公里內觀測的地震，一般也稱為近震規模。芮氏規模是由美國地震學家芮氏（C. F. Richter）於1935年所創。其定義為：一標準扭力式伍德－安德森地震儀（Wood-Anderson torsion seismometer）（自由週期0.8秒，倍率2800倍，阻尼常數0.8）在距離震央100公里處所記錄的最大振幅以微米（Micron, 1 $\mu m = 10^{-3}$mm）計的對數值。其計算公式為：

$$M_L = \log A - \log A_0$$

式中之A為標準扭力式地震儀在某觀測站所記錄的最大振幅。A_0是距離修正量，當標準扭力式地震儀於標準地震（$M_L = 0$）時所記錄之最大振幅。

除了芮氏規模外，世界地震網在遠距離的觀測資料，通常會使用體波規模（m_b）或表面波規模（M_S）來計算規模值，視其計算時所取的特定波相或週期來決定規模名稱。

體波規模是根據體波之振幅（A）及週期（T）而定，其關係式為：

$m_b = \log(A/T) + Q(\triangle)$　　式中Q（△）為距離修正量。

表面波規模是根據表面波振幅(A)及週期(T)而定，其關係式為：

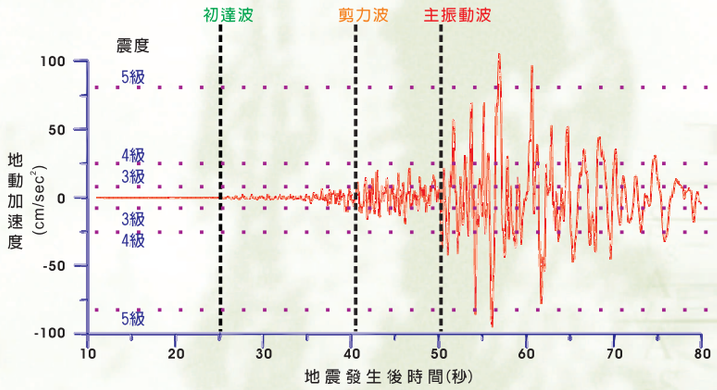
$M_S = \log(A/T) + a\log\triangle + b$　　式中△為距離；a，b為區域性常數。

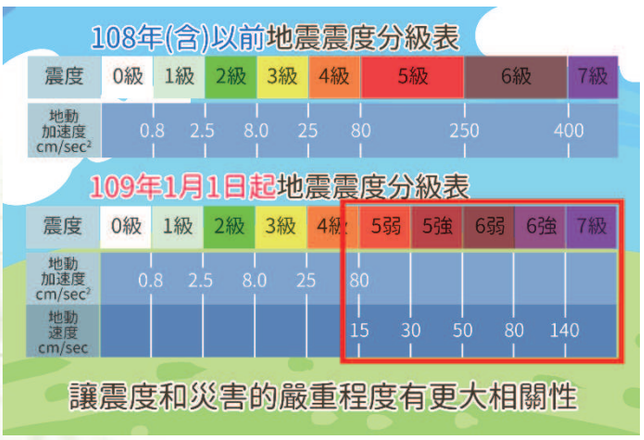
各種地震規模因量度方式不同會產生不同的數值，但皆在表示地震所釋放出能量多寡，在各種地震規模值間皆有統計經驗式相互換算。

震度計算

震度(intensity)，表示地震發生時地面上所感受到的震動程度。地震測報除了對地震參數進行分析外，各地震度的大小也是測報的重點，所以當臺灣發生有感地震，地震報告中各地震度資訊是救災應變的重要參考依據。

由地震強震儀所收錄的地震地動加速度可以很簡單的分別地震震度(如下附圖)，但隨科技進步，新建置之地震儀在量測的時間解析度增加，使得儀器更敏銳，加上氣象局布建之地震站愈來愈密集，原有作業使用之地震震度分級演算程序易在小規模地震時，解析到有高震度，而發布高震度地震報告，但此高震度僅出現在局部地區，且維持時間很短暫，一般不致造成災害。為強化地震震度在地震救災與應變作業上的實用性，氣象局研訂新制地震震度分級，修改5級(含)以上地震震度分級之演算程序，並將震度5級、6級分別細分為5弱與5強、6弱與6強，使地震震度與災害發生有更高之關聯性，新制地震震度分級於109年1月1日起實施。





中央氣象局108年(含)以前與109年1月1日起新制地震震度分級對照表。

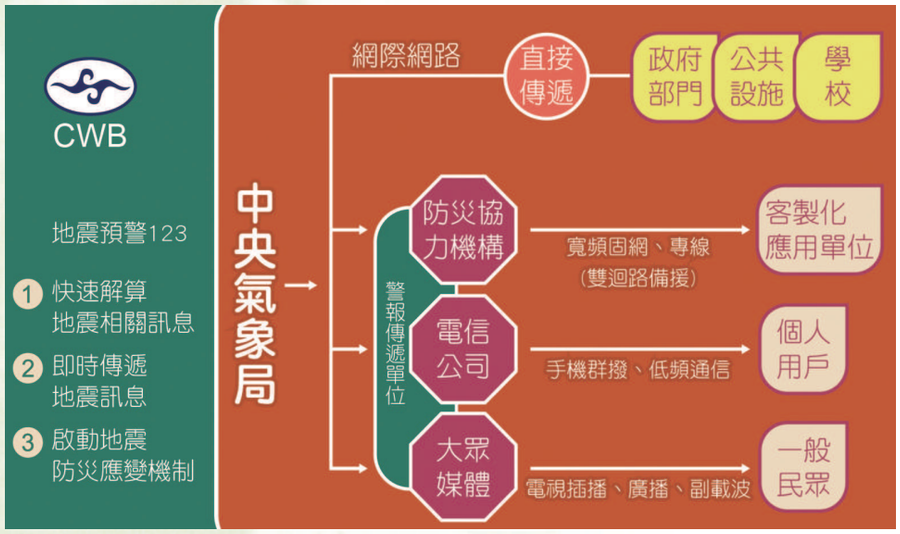
地震常識系列 (二)

震度分級		人的感受	屋內情形	屋外情形
0 級	無感	人無感覺		
1 級	微震	人靜止或位於高樓層時可感覺微小搖晃		
2 級	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	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短
3 級	弱震	幾乎所有人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃
4 級	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	房屋搖動甚烈，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱移動，可能有輕微災害	電線明顯搖晃，少數建築物牆磚可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷
5 弱	強震	大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動	部分未固定物品傾倒掉落，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	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
5 強		幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動	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	部分建築物牆磚剝落，部分山區發生落石，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，少數耐震較差磚牆可能損壞或崩塌
6 弱	烈震	搖晃劇烈以致站立困難	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	部分地面出現裂痕，部分山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷
6 強		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	部分地面出現裂痕，山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，可能大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷
7 級	劇震	搖晃劇烈以致無法依意志行動	幾乎所有傢俱都大幅移動或翻倒，部分耐震較強建築物可能損壞或倒塌	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

地震資訊的傳播

快速的地震資訊傳播將可提升救災反應時效及災後恢復，並降低二度災害之衝擊。因此，地震報告的內容透過不同的傳播途徑，如行動裝置(手機、App、SMS)、電子郵件（E-mail）、電子報、氣象局全球資訊網（www.cwb.gov.tw）、公共電視跑馬燈、語音專線（166、167）、傳真存轉及網際網路產品等方式，使地震消息能夠快速及便利的傳送到使用者，以達防災及救災之功效，也能滿足一般民眾知的需求。

地震 地震測報



氣象語音電話：166 (國語)；167 (臺語、客語、英語)
氣象諮詢專線：(02) 2349-1234　地震諮詢專線：(02) 2349-1168
全球資訊網址：http://www.cwb.gov.tw

2020.02印製.廣告