

工作心得及研究報告

地震概述

一、前言

地震（又稱地動、地振動）是地殼快速釋放能量過程中造成的振動，期間會產生地震波。

地震可由地震儀所測量，地震的震級是用作表示由震源釋放出來的能量，通常以「芮氏地震規模」來表示；烈度則透過「修訂麥加利地震烈度表」來表示，某地點的地震烈度是指地震引致該地點地殼運動的猛烈程度，是由震動對個人、傢具、房屋、地質結構等所產生的影響來斷定。

在地球的表面，地震會使地面發生震動，有時則會發生地面移動。震動可能引發山泥傾瀉甚或火山活動。如地震在海底發生，海床的移動甚至會引發海嘯。

一般而言，地震一詞可指自然現象或人為破壞所造成的地震波。人為自然地形的破壞、大量氣體（尤其是沼氣）遷移或提取、水庫蓄水、採礦、油井注水、地下核試等；自然的火山活動、大型山崩、地下空洞塌陷、大塊隕石墜落等均可引發地震。

震動的發源處稱為震源。大多數震源都在地殼和上地幔頂部，即岩石圈內。根據震源的深度，地震可分為三類：淺源地震（深度在0-70公里）、中源地震（深度在70-300公里）和深源地震（深度在300公里以上）。由震源豎一垂直線至地面上的位置稱為震央。震央是地表距離震源最近的地方，因此地震波最早到達這處，震動也最為強烈，破壞程度也最大。



二、地震的成因

(一)、構造地震

由於地殼運動引起地殼岩層斷裂錯動而發生的地殼震動，稱為構造地震。由於地球不停地運動變化，從而內部產生巨大地應力作用在地殼上。在地應力長期緩慢的作用下，造成地殼的岩層發生彎曲變形，當地應力超過岩石本身能承受的強度時便會使岩層斷裂錯動，其巨大的能量突然釋放，形成構造地震，地震學家通常用彈性回跳理論來描述這個現象。世界上絕大多數地震都屬於構造地震。

(二)、火山地震

由於火山活動時岩漿噴發衝擊或熱力作用而引起的地震，稱為火山地震。火山地震一般較小，數量約佔地震總數的7%左右。地震和火山往往存在關聯。火山爆發可能會激發地震，而發生在火山附近的地震也可能引起火山爆發。

(三)、陷落地震

由於地下水溶解可溶性岩石，或由於地下採礦形成的巨大空洞，造成地層崩塌陷落而引發的地震，稱為陷落地震。這類地震約佔地震總數的3%左右，震級也都比較小。

(四)、誘發地震

在特定的地區因某種地殼外界因素誘發而引起的地震，稱為誘發地震。這些外界因素可以是地下核爆炸、隕石墜落、油井灌水等，其中最常見的是水庫地震。水庫蓄水後改變了地面的應力狀態，且庫水滲透到已有的斷層中，起到潤滑和腐蝕作用，促使斷層產生新的滑動。但是，並不是所有的水庫蓄水後都會發生水庫地震，只有當庫區存在活動斷裂、岩性剛硬等條件，才有誘發的可能性。





三、地震的規模

目前衡量地震規模的標準主要有震級和烈度兩種。

(一)、震級

地震強度大小的一種度量，根據地震釋放能量多少來劃分。目前國際上一般採用美國地震學家查爾斯·弗朗西斯·芮希特和賓諾·古騰堡（Beno Gutenberg）於1935年共同提出的震級劃分法，即現在通常所說的芮氏地震規模。芮氏規模是地震波最大振幅以10為底的對數，並選擇距震央100公里的距離為標準。芮氏規模每增強一級，釋放的能量約增加32倍，相隔二級的震級其能量相差1000 ($\sim 32 \times 32$)倍。

小於芮氏規模2.5的地震，人們一般不易感覺到，稱為小震或微震；芮氏規模2.5-5.0的地震，震央附近的人會有不同程度的感覺，稱為有感地震，全世界每年大約發生十幾萬次；大於芮氏規模5.0的地震，會造成建築物不同程度的損壞，稱為破壞性地震。芮氏規模4.5以上的地震可以在全球範圍內監測到。有記錄以來，歷史上最大的地震是發生在1960年5月22日19時11分南美洲的智利，根據美國地質調查所，芮氏規模達9.5。

(二)、烈度

指地震對地面所造成的破壞和影響程度，由地震時地面建築物受破壞的程度、地形地貌改變、人的感覺等宏觀現象來判定。地震烈度源自和應用於十度的羅西福瑞震級（Rossi-Forel），由義大利火山學家麥加利（Giuseppe Mercalli）在1883年及1902年修訂。後來多次被多位地理學家、地震學家和物理學家修訂，成為今天的修訂麥加利地震烈度（Modified Mercalli Scale）。「麥加利地震烈度」從感覺不到至全部損毀分為1（無感）至12度（全面破壞），5度或以上才會造成破壞。





四、地震災害

地震是地球上主要的自然災害之一。地球上每天都在發生地震，其中大多數震級較小或發生在海底等偏遠地區，不為人們所感覺到。但是發生人類活動區強烈地震往往會給人類造成巨大的財產損失和人員傷亡。通常來講，芮氏3以下的地震釋放的能量很小，對建築物不會造成明顯的損害。人們對於芮氏4以上的地震具有明顯的震感。在防震性能比較差且人口相對集中的區域，芮氏5以上的地震就有可能造成人員傷亡。

地震產生的地震波可直接造成建築物的破壞甚至倒塌；破壞地面，產生地面裂縫，塌陷等；發生在山區還可能引起山體滑坡，雪崩等；而發生在海底的強地震則可能引起海嘯。餘震會使破壞更加嚴重。地震引發的次生災害主要有建築物倒塌，山體滑坡以及管道破裂等引起的火災，水災和毒氣泄漏等。此外當傷亡人員屍體不能及時清理，或污穢物污染了飲用水時，有可能導致傳染病的爆發。在有些地震中，這些次生災害造成的人員傷亡和財產損失可能超過地震帶來的直接破壞。





五、地震測報

地震目前仍無法準確預測發生時間，但通常地震發生之前都會有一些自然現象，特別是較大的地震發生之前的各類異常現象。分為宏觀前兆和微觀前兆。前者可以由人的感覺器官直接覺察，如動植物、地下水等的異常以及地光、地鳴等。後者不能被人的感覺器官直接覺察，需用專業儀器才能測出，如地形變、地磁場、重力場、地溫梯度、地應力的異常等。對地震前兆的觀察和監測是地震臨短期預報的重要手段。

早在中國東漢時期，張衡就發明了地動儀，並於138年記錄到隴西大地震，但只是對地震發生後的一種記錄儀器，並不能對地震做任何預測。長期以來，人類一直嘗試著對地震做出預報，以便在地震發生之前做好準備，減小地震災害的損失。一般認為科學的地震預報應對一次地震發生的時間、地點和震級作出較為準確的判斷。但由於地球內部活動的複雜性以及人類對此缺乏有效監測手段和預報模型，時至今日，地震預報技術尚不完善，成功的例子很少，地震預報仍是當今世界科學的一大難題。多數政府目前都否認地震可以預報，包括2008年汶川大地震和2009年義大利地震。

世界上首次成功預報的地震是1975年2月4日發生在中國遼寧海城的芮氏7.3地震。中國的地震部門在震前數小時正式發布了臨震預報，當地政府及時採取了防護措施，疏散了大量居民。據信這次成功的預報避免了數萬人的傷亡[1][2]。

目前全球範圍內已經建立了比較廣泛的地震監測台網，科學家們還通過超深鑽井等手段獲取更多的地球內部信息。但是人類地震預報的水平還僅限於通過歷史地震活動的研究，對地震活動做出粗略的中長期預報。在短期和臨震預報方面主要還是依靠傳統的地震前兆觀測和監測。





六、地震防護

任何建築物(防震建築)在設計與建造時，有效的防震設計，可有效的防止生命財產的損失。

地震發生時，關鍵是保持清醒的頭腦，正確的防護對於保證生命安全，減少人員傷亡是至關重要的。通常可能造成危險的是比較強烈的近震。近震常以上下顛簸開始，振動較為明顯，應迅速逃生。逃生應遵循就近躲避的原則，注意保護頭部。

在室內應先關閉煤氣，可暫時躲避在堅實的傢具旁或牆角、廚房、衛生間等承重牆較多，跨度較小的地方，注意避開外牆體等薄弱部位，並且可以使用枕頭、被子等物，或直接用雙手保護頭部。躲避在堅固的傢具旁能在建築物倒塌時提供一些空間，而對於規模較小地震，在傢具下則能防護掉落物。主震過後，應迅速撤至戶外，高層人員應盡量避免乘坐電梯。在室外可跑向比較開闊的空曠地區躲避，避免聚集在高層建築及高壓輸電線下方。如在山區還要注意山崩和滾石，可尋找地勢較高處躲避。地震中被埋在廢墟下的人員，若環境和體力許可，應設法逃生。如無力脫險自救，應盡量減少體力消耗，等待救援人員。





七、常見名詞

1. 地震波：

分為體波和表面波兩種。體波包含縱波（P波）和橫波（S波）兩種。橫波傳播速度2.0-5公里/秒，能引起地面的水平晃動。縱波傳播速度3.5-10公里/秒，能引起地面上下顫簸振動。表面波（L波）只在地表傳遞，能造成嚴重傷害，速度最慢。地震時，縱波先到達地表，所以人先感覺到地面上下振動。但由於縱波衰減比橫波快，所以離震央較遠的地方，只感到水平晃動。具體參見：地震波

2. 震源：

地震發生的位置。

3. 震央：

震源在地面上的垂直投影。震央是地表距離震源最近的地方，也是震動最強烈，受地震破壞程度最大的地方。震央及其附近的地方稱為震央區，也稱極震區。

4. 震源深度：

震央到震源的深度。

5. 震央距：

觀測點到震央的距離。

6. 震源距：

觀測點到震源的距離。

7. 烈度：

量度地震對某一特定地點所受到的影響和破壞的量度單位。

每次地震的震級數值只有一個，但烈度則視乎該地點與震央的距離，震源的深度，震源與該地點之間和該地點本身的土壤結構，以及造成地震的斷層運動種類等因素而決定。





八、地震分佈

統計資料表明，地震在大尺度和長時間範圍內的發生是比較均勻的，但在局部和短期範圍內有差異，表現在時間和地理分佈上都有一定的規律性。這些都與地殼運動產生的能量的聚累和釋放過程有關。

(一)、時間分佈

地震活動在時間上具有一定的周期性。表現為在一定時間段內地震活動頻繁，強度大，稱為地震活躍期；而另一時間段內地震活動相對來講頻率少，強度小，稱為地震平靜期。

(二)、地理分佈——地震帶

地震的地理分佈受一定的地質條件控制，具有一定的規律。地震大多分佈在地殼不穩定的部位，特別是板塊之間的消亡邊界，形成地震活動活躍的地震帶。全世界主要有三個地震帶：

一是環太平洋地震帶，包括南、北美洲太平洋沿岸，阿留申群島、堪察加半島，千島群島、日本列島，經台灣再到菲律賓轉向東南直至紐西蘭，是地球上地震最活躍的地區，集中了全世界80%以上的地震。本帶是在太平洋板塊和美洲板塊、亞歐板塊、印度洋板塊的消亡邊界，南極洲板塊和美洲板塊的消亡邊界上。

二是歐亞地震帶，大致從印度尼西亞西部，緬甸經中國橫斷山脈，喜馬拉雅山脈，越過帕米爾高原，經中亞細亞到達地中海及其沿岸。本帶是在亞歐板塊和非洲板塊、印度洋板塊的消亡邊界上。

三是中洋脊地震帶包含延綿世界三大洋（即太平洋、大西洋和印度洋）和北極海的中洋脊。中洋脊地震帶僅含全球約5%的地震，此地震帶的地震幾乎都是淺層地震。

