

## 特 稿

# 唐山大地震的前因後果

蔡 義 本

今年七月二十八日三時四十三分左右，在河北省唐山附近發生超級大地震，其大小高達芮氏規模八·二。大約三分半鐘之後，我們設置在臺灣各地的地震儀即陸續感測到這次大地震所產生的強勁地震波。其中新近由中美合作設立在臺北南郊中和鄉山中之地下長週期地震儀竟持續振動了六個多小時，一直到當天上午九時多才回復常態（見圖）可見這次地震威力之強大。據估計此次唐山大地震所釋放出來的能量約相當於二千萬噸黃色炸藥。或者說相當於將一千顆廣島型原子彈埋藏於地下數公里深處同時予以引爆所產生的威力。其強烈恐怖程度，恐非親歷其境的人所能想像得到的。為什麼唐山附近會突然發生這樣大的地震？它可能造成的後果又如何呢？相信這是許多人所希望知道的。現在就讓筆者從地震學的角度作一粗淺的分析。

首先談到唐山大地震的成因。除了極少數地震是因火山活動而引起的，一般淺層地震絕大多數是因為地殼中的斷層突然滑動而造成的。由堅硬岩石所構成的地殼何以會有斷層呢？根據最近十年地質學家所建立的「地殼板塊構造學說」的理論，整個地球表殼大約可分成爲十二個大型板塊。這些板塊的厚度約有一百公里，其下方是由半熔化的較軟的岩層所支持著。由地球內部大量的熱能加上地球自轉的交互作用，這個具有流動性的半熔化岩層即可能發生大規模緩慢的對流運動。進而促使飄浮在它上方的板塊也跟著運動起來。可是各個板塊的運動並非一體，因而板塊與板塊之間即不免發生互相推擠，互相分離或互相摩擦的現象，於是在板塊邊緣地帶形成海底山脊、島弧、海溝、火山、地震等地質景觀。所以地殼板塊運動是造成地震的基本原因。接著讓我們談談地震的直接成因，即斷層的形成或滑動。當板塊運動可以暢行無阻時，就不會有應力積聚的情形發生，自然就不會孕育地震，相反的，當這種大規模板塊運動在某些局部地區受到阻礙時，由於外加的龐大原動力仍不停的作用，因而就會在板塊的交界地帶甚至於板塊的內部引起應力局部積聚的現象。經過一段相當長時期的累積，一旦剪應力超過岩石的抗剪強度，即會使地殼斷裂，形成新斷層並引起地震。如果該地已有現成的斷層存在，那麼只要外加的剪應力能够克服摩擦阻力，也可使舊斷層突然再起滑動，同樣也會引起地震。一般相信這次唐山大地震的成因極可能是因為太平洋板塊不斷從東方向亞洲大陸東邊推擠，而使華北地區主要斷層再度滑動所引起的。根據歷史資料，在華北地區從一三〇三年至一六九五年之間曾發生過五次芮氏規

模八·〇以上的大地震。它們分別是一三〇三年的山西臨汾大地震、一五五六年的陝西西安大地震、一六六八年的山東郯城大地震，一六七九年的河北平谷大地震以及一六九五年的山西臨汾大地震。今年的唐山大地震與一六七九年的平谷大地震十分接近，兩者相隔二九七年而兩次臨汾大地震前後則相隔三九二年。從這兩對重覆發生於同一地區的八·〇以上大地震的時間隔，我們可得知孕育一個八·〇級以上的大地震約需三·四百年的時間。關於華北地區的大地震還有一點很特出的地方，那就是在一六六八至一六九五短短的二十七年中，山東、河北及山西都分別發生了強烈大地震。此次唐山大地震可能表示華北地區經過二八一年比較平靜的地震活動時期以後，又開始一個新的大地震頻繁時代。果真如此，則今後二、三十年內如果在山東郯城、山西臨汾或陝西西安地區發生八·〇以上的大地震也就不足為奇了。

其次讓我們談談這次唐山大地震可能造成的後果。地震破壞的程度主要受幾個因素的影響：即地震本身的大小、地震震央地區的地質、土壤以及結構物的性質以及地震發生的時間。地震越大則斷層越長，所產生的地震波也越強烈而且持久，因此破壞的範圍大，破壞的程度也高。以這次唐山大地震而言，其威力足以使震央中心半徑三十公里範圍內受到毀滅性災害；在半徑二百公里內受到部分損害，而人體有感半徑距離則可達七百公里。其次，震央地區的地質、土壤以及結構物的性質對災害的程度也有極大的影響。鬆軟潮濕的地層遠比堅硬岩盤不利。土石或無加强的磚造房屋缺乏耐震性能，鋼筋混凝土房屋則耐震性能較佳。除了一般房屋之外，大型工程結構物和工業廠礦設施的損害也可能佔很大的比例，尤其當地震很接近工業中心時。以本次唐山大地震而言，因發生於平津唐山等人口及工業中心，而華北又多古老的土石磚造房屋且在平原沖積地層上，因此無論是生命或財產方面的損失皆必十分慘重的。影響地震災情的另一因素是地震發生的時間。地震如果是在白天發生，則居民可以迅速應變，更可以減少生命財產的損失。相反的，如果地震是在黑夜發生，則居民從睡夢中驚醒，其應變能力與應變機會均受限制而無法充分發揮，生者更加痛苦與恐懼而死者則因失去逃生機會喪命。此次唐山大地震不幸發生於凌晨三時四十三分，也是絕大多數人睡眠最熟的時候，在沒有預警的情況下，突然屋宇傾塌，其被壓死或壓傷之機會遠較在白天清醒時能及時應變之情況要大得多。雖然迄今我們沒有資料顯示死傷人數，不過從前述這些因素看，此次唐山大地震的人命傷亡極可能是大量的。我們對於大陸受災同胞的不幸遭遇寄以無限同情，並應盡力捐獻救濟。同時，我們也應對共匪悍然拒絕外界對大陸震災同胞援助之乖謬作法嚴加譴責。

