

海嘯

陳關榮

近年來世界上海嘯不斷，尤以印尼為甚。

2004 年 12 月 26 日當地時間上午 8 時左右，印尼的蘇門答臘島以北海域發生了近 40 年來最強烈的 9.0 級地震，隨即引發了排山倒海、翻天覆地般的海嘯，10 多米高的巨浪席捲印度洋沿岸地區，殃及印尼、泰國、斯里蘭卡、印度等多個國家，一瞬間奪去了近 23 萬人的生命，造成了約兩百萬難民流離失所，遺留給幾十萬兒童各種沉重的心理創傷... 震驚和痛苦的餘波，今天依然迴蕩在許多人的心中。

Tsunami 一詞在這之前一直不為大多數人所留意。據考究，海嘯“Tsunami” 這名字是日本文的“津波”，指 harbour (津“tsu”) 和 wave (波“nami”)，其意不言而喻。中文裏的“嘯” 通常指的是風，但海嘯卻是雷霆萬鈞般的海浪，是由水組成的“風”。有人猜測說，日本處於太平洋的地震帶，活火山多，地震頻繁，海嘯不斷，例如 1896 年那裏的一次大海嘯就吞沒了他們兩萬七千多人，因此他們創造了“津波” (Tsunami) 這個詞。其實不然。地質勘探分析表明，早在西元前 6100 年，蘇格蘭附近的北大西洋海底 Storegga 處 (Storegga 是挪威語，意指“The Great Edge”) 的地層斷裂就引起過巨大的海嘯。那時古老的北歐人就有了他們稱呼海嘯的名字。八千年來，海嘯的概念和名稱，以致關於海嘯的傳說和故事，在許多國家和民族的歷史中已有各種文字記載。毋庸置疑的是，海嘯不是日本島上有了人之後才出現的自然現象。西元前 1500 多年以前，在地中海的克里特 (Crete) 島曾經有過一個繁榮的人類文明社會---即今天依然十分神秘著名的米諾斯 (Minos) 文化---在那裏有過許多雄偉莊嚴的廟宇和栩栩如生的雕像，堪稱古羅馬的前身。但是後來米諾斯文化在一段非常暫短的時間裏突然地消失了，留下了一個疑案，多年來令考古學家們迷茫不已。其原因在今天大致有了一個答案：有一次在克里特島附近爆發了火山，隨之而引發了海嘯，摧毀了克里特島上那些雄偉的建築物，淹滅了她大部分的領地和居民，從而導致了她的迅速衰亡。如果說這個事件聽起來近乎神話，那麼 1755 年葡萄牙首都里斯本的毀滅和重建卻可以從歷史書上得到印證。當時發生了一次大地震，隨之而來的巨大海嘯和持

續的地震一起幾乎毀掉了整個城市。沒有準確記錄說有多少人死於那次地震和海嘯，但史書說那次大災難之後，里斯本不得不全面重建，然後才有了她輝煌的今天。

海嘯並不常見，但關於海嘯的成因卻非常清楚。海洋底下較大的地震和火山爆發、地層塌陷和滑坡等地殼活動，甚至巨大流星在海洋墜落，都有可能引起不同程度的海嘯。海底地震發生時，地層出現斷裂，部分地層猛然上升或者下沉，瞬間造成從海底到海面的整個水層的劇烈動蕩。這種動蕩與平常所見的海浪大不一樣。一般海浪只在海面附近起伏，高度和能量都很小，振幅隨水深迅速衰減。而地震引起的海浪波動則是從海底到海面整個水體的強烈震動，其能量大得驚人，掀起狂濤駭浪，形成一堵巨大移動的“水牆”。這種海嘯水牆可以傳播遠至幾千公里而幾乎不損耗什麼能量。如果海嘯到達岸邊，水牆就會沖上陸地，給沿岸的人類生命和財產造成摧毀性的傷害。

這次蘇門答臘海域的海嘯水牆高達十多米，其實並不算厲害。歷史上有記錄的，1917 年 6 月 26 日在薩摩亞群島海域發生的大海嘯，水牆有 26 米高；1964 年 3 月 28 日在阿拉斯加灣海域發生的海嘯，水牆高達 70 米；而新近的最高紀錄是 1994 年 6 月 3 日印尼東爪哇的海嘯，為 60 米。光是這些海嘯水牆高度的數字，就足以令人驚心動魄。儘管這次蘇門答臘海域的海嘯水牆不算太高，死亡的人數卻為歷史之冠。次最多的是 1991 年 4 月 29 日孟加拉沿海地區遭受強颱風襲擊後伴隨而來的暴雨和海嘯。該國四分之一地面淪為災區，死亡人數近 14 萬，受災居民達一千萬，經濟損失約 30 億美元。

和地震預測預報一樣，世界上有一個國際海嘯預警系統，其中最主要的預測警報站設在美國夏威夷。1964 年 3 月 28 日，美國的阿拉斯加灣海域發生了 9.2 級地震，引起的巨大海嘯以排山倒海之勢、推動 70 米高的龐大水牆沖洗了半個阿拉斯加，促成了美國國家海洋和大氣管理局於 1965 年啓動了這一項國際性的海嘯預警系統。隨後，太平洋地震帶的一些北美、南美、亞洲和太平洋上的一些島嶼國家，以及澳大利亞、新西蘭、法國和俄羅斯等國都先後加入了這個預警系統。這個國際海嘯預警系統把參與國的地震監測網絡的各種地震資訊全部匯合整理，通過大型電腦進行綜合分析，從而大致判斷出什麼時候在哪些地方會形成海嘯，其規模和破壞性有多大，然後向全世界作出預報甚至

警告。一旦有海嘯形成，該系統分佈在各海洋上的多個水文監測站便會對海嘯進行即時跟蹤並隨時作出海嘯資訊更新。

眾所周知，地震預測的成功率目前可以說是微乎其微，令人沮喪。地震發生在難以預測的瞬間，幾秒鐘內就釋放出它絕大部分的破壞能量。不過，地震之後的海嘯倒是完全可以預報的，因為海嘯波浪的傳播速度僅為每小時 700-800 公里，相當於噴氣式客機的速度，而今天我們的各種媒體通訊卻是以光速傳播的。這次蘇門答臘海域的海嘯消息，夏威夷預警中心的科學家 Hirshorn 博士收到時僅在地震發生幾分鐘之後。15 分鐘後，該中心就發出了第一份地震報告。不過，在 15 分鐘裏，海嘯已經傳播了 200 多公里。這 15 分鐘的時間和 200 公里的距離對海嘯預警來說已經是致命的了。印尼蘇門答臘島北部的龐貢鎮，780 戶民居這時只剩下了 165 戶，而且大都殘破不全。地震預測的精度是另一個成功（或者說失敗）的關鍵。夏威夷的海嘯預警中心對接收到的資料作過兩次計算。第一次在得到資訊後的 10 分鐘後完成，不可謂不快，得出的預測是 8.0 級地震。這個級別的海底地震，又是發生在印度洋，對於美國人關心的太平洋來說還是一個安全的信號。於是他們在第一個報告裏並沒有作出海嘯警告。發出第一個報告後，該中心的幾位科學家使用新收到的資料和數據作出了他們認為更精確的計算。這一次，他們得出了 8.5 級地震的結論。科學家們開始感到恐慌。他們知道，地震能量的釋放是按某種指數形式上升的；也就是說，地震標度每增加一級，其能量和破壞力就以超出一個數量級的速度增長。粗略地說，8.5 級地震釋放出來的能量是 8.0 級的 5.6 倍，足以引起一場波及範圍很廣的大海嘯。這時，又半個小時過去了，科學家們把這一新的計算結果通知了他們的上司 McCreery 先生。於是，預警中心決定馬上再發佈一份報告。這時，地震已經過去了 1 小時零 5 分鐘。對於海嘯來說，這已經是很長的一段時間了。海水早已經從西北到東南，踏踏實實地把大半個蘇門答臘島沖刷了一遍。北面的海嘯長波正向孟加拉灣進發，像幾條長鞭從海面上掃向泰國、孟加拉、印度、斯里蘭卡。這時候，預警中心的科學家們心中清楚，斯里蘭卡的主島在海浪兩小時的航程之外，印度則在 3 小時的航程之外，他們要向這些國家發出警告還是有足夠時間的。可是，就在這個十分關鍵的時刻，他們遇到了麻煩——這些國家都是印度洋國家，不在太平洋海嘯預警管轄的範圍之內，作出這麼大的警告要驚動那些自己權職範圍以外的國家政府機關和首腦人物，小小的幾位科學家試圖向外聯絡受阻，身陷絕

境、無可奈何。時鐘很快又跑過了 3 個小時，也就是到了地震發生 4 個小時之後，海嘯預警中心接到哈佛大學地震預測中心的一份報告——地震實為 8.9 級——天哪，那是一個足以翻江倒海的地震級別！8.9 級地震的能量釋放，又是 8.5 級的 4 倍。最後美國地質勘探局確認的地震級別是 9.0，那已經是他們最初估計的海嘯破壞力能級的 31 倍了！海嘯預警中心裏的所有人的心跳都凝固了，情緒隨著那剛剛消逝的海嘯沉落到了印度洋海底...

海嘯預警中心的科學家們最終在 CNN 電視新聞節目中看到了他們沒有、或者說是沒有能夠預報的海嘯。地震發生幾個小時之後，他們不是靠自己的科學專業知識，而是靠一個目前世界上最有成效、由商業利益駕馭的新聞網絡，得到了關於這場雷霆萬鈞、兇猛絕倫的巨大海嘯的結論。像當年的原子彈爆炸一樣，人們終於又一次明白了，在真正致命的人為和自然災難面前，科學本身還有科學家們往往都是無能為力的，事件成敗基於許多政治、經濟、人本甚至心理的因素。這次蘇門答臘島外的海嘯給人類留下了又一次永久的遺憾。

可幸的是，這次海嘯中受災的國家和人民從聯合國那裏得到了大約 136 億美元的巨額援助，而且幾乎沒有一個政府、組織或個人只開“空頭支票”。聯合國海嘯救災特使辦公室公佈的資料向世人證實，到目前為止至少 70% 的救難捐款及援助物資都已經抵達了災區。滿懷愛心的香港民眾也自願地捐助了七億港元。與此相比，2003 年伊朗大地震後幾個經濟大國向聯合國承諾的救災援助迄今卻只兌現了不到 10%。

The following pictures of tsunami (2004) were published on the web :



1



2



3



4