

海啸

陈关荣

近年来世界上海啸不断，尤以印尼为甚。

2004 年 12 月 26 日当地时间上午 8 时左右，印度尼西亚的苏门答腊岛以北海域发生了近 40 年来最强烈的 9.0 级地震，随即引发了排山倒海、翻天覆地般的海啸，10 多米高的巨浪席卷印度洋沿岸地区，殃及印度尼西亚、泰国、斯里兰卡、印度等多个国家，一瞬间夺去了近 23 万人的生命，造成了约两百万难民流离失所，遗留给几十万儿童各种沉重的心理创伤 . . . 震惊和痛苦的余波，今天依然回荡在许多人的心中。

Tsunami 一词在这之前一直不为大多数人所留意。据考究，海啸“Tsunami” 这名字是日本文的“津波”，指 harbour (津“tsu”) 和 wave (波“nami”)，其意不言而喻。中文里的“啸” 通常指的是风，但海啸却是雷霆万钧般的海浪，是由水组成的“风”。有人猜测说，日本处于太平洋的地震带，活火山多，地震频繁，海啸不断，例如 1896 年那里的一次大海啸就吞没了他们两万七千多人，因此他们创造了“津波” (Tsunami) 这个词。其实不然。地质勘探分析表明，早在公元前 6100 年，苏格兰附近的北大西洋海底 Storegga 处 (Storegga 是挪威语，意指“The Great Edge”) 的地层断裂就引起过巨大的海啸。那时古老的北欧人就有了他们称呼海啸的名字。八千年来，海啸的概念和名称，以致关于海啸的传说和故事，在许多国家和民族的历史中已有各种文字记载。毋庸置疑的是，海啸不是日本岛上有了人之后才出现的自然现象。公元前 1500 多年以前，在地中海的克里特 (Crete) 岛曾经有过一个繁荣的人类文明社会——即今天依然十分神秘著名的米诺斯 (Minos) 文化——在那里有过许多雄伟庄严的庙宇和栩栩如生的雕像，堪称古罗马的前身。但是后来米诺斯文化在一段非常短暂的时间里突然地消失了，留下了一个疑案，多年来令考古学家们迷茫不已。其原因在今天大致有了一个答案：有一次在克里特岛附近爆发了火山，随之而引发了海啸，摧毁了克里特岛上那些雄伟的建筑物，淹灭了她大部分的领地和居民，从而导致了她的迅速衰亡。如果说这个事件听起来近乎神话，那么 1755 年葡萄牙首都里斯本的毁灭和重建却可以从历史书上得到印证。当时发生了一次大地震，随之而来的巨大海啸和持续的地震一起几乎毁掉了整个城市。没有准确记录说有多少人死于那次地震和海啸，但史书说那次大灾难之后，里斯本不得不全面重建，然后才有了她辉煌的今天。

海啸并不常见，但关于海啸的成因却非常清楚。海洋底下较大的地震和火山爆发、地层塌陷和滑坡等地壳活动，甚至巨大流星在海洋坠落，都有可能引起不同程度的海啸。海底地震发生时，地层出现断裂，部分地层猛然上升或者下沉，瞬间造成从海底到海面的整个水层的剧烈动荡。这种动荡与平常所见的海浪大不一样。一般海浪只在海面附近起伏，高度和能量都很小，振幅随水深迅速衰减。而地震引起的海

浪波动则是从海底到海面整个水体的强烈震动，其能量大得惊人，掀起狂涛骇浪，形成一堵巨大移动的“水墙”。这种海啸水墙可以传播远至几千公里而几乎不损耗什么能量。如果海啸到达岸边，水墙就会冲上陆地，给沿岸的人类生命和财产造成摧毁性的伤害。

这次苏门答腊海域的海啸水墙高达十多米，其实并不算厉害。历史上有记录的，1917 年 6 月 26 日在萨摩亚群岛海域发生的大海啸，水墙有 26 米高；1964 年 3 月 28 日在阿拉斯加湾海域发生的海啸，水墙高达 70 米；而新近的最高纪录是 1994 年 6 月 3 日印尼东爪哇的海啸，为 60 米。光是这些海啸水墙高度的数字，就足以令人惊心动魄。尽管这次苏门答腊海域的海啸水墙不算太高，死亡的人数却为历史之冠。次最多的是 1991 年 4 月 29 日孟加拉沿海地区遭受强台风袭击后伴随而来的暴雨和海啸。该国四分之一地面沦为灾区，死亡人数近 14 万，受灾居民达一千万，经济损失约 30 亿美元。

和地震预测预报一样，世界上有一个国际海啸预警系统，其中最主要的预测警报站设在美国夏威夷。1964 年 3 月 28 日，美国的阿拉斯加湾海域发生了 9.2 级地震，引起的巨大海啸以排山倒海之势、推动 70 米高的庞大水墙冲洗了半个阿拉斯加，促成了美国国家海洋和大气管理局于 1965 年启动了这一项国际性的海啸预警系统。随后，太平洋地震带的一些北美、南美、亚洲和太平洋上的一些岛屿国家，以及澳大利亚、新西兰、法国和俄罗斯等国都先后加入了这个预警系统。这个国际海啸预警系统把参与国的地震监测网络的各种地震信息全部汇合整理，通过大型计算机进行综合分析，从而大致判断出什么时候在哪些地方会形成海啸，其规模和破坏性有多大，然后向全世界作出预报甚至警告。一旦有海啸形成，该系统分布在各海洋上的多个水文监测站便会对手啸进行实时跟踪并随时作出海啸信息更新。

众所周知，地震预测的成功率目前可以说是微乎其微，令人沮丧。地震发生在难以预测的瞬间，几秒钟内就释放出它绝大部分的破坏能量。不过，地震之后的海啸倒是完全可以预报的，因为海啸波浪的传播速度仅为每小时 700-800 公里，相当于喷气式客机的速度，而今天我们的各种媒体通讯却是以光速传播的。这次苏门答腊海域的海啸消息，夏威夷预警中心的科学家 Hirshorn 博士收到时仅在地震发生几分钟之后。15 分钟后，该中心就发出了第一份地震报告。不过，在 15 分钟里，海啸已经传播了 200 多公里。这 15 分钟的时间和 200 公里的距离对海啸预警来说已经是致命的了。印度尼西亚苏门答腊岛北部的庞贡镇，780 户民居这时只剩下了 165 户，而且大都残破不全。地震预测的精度是另一个成功（或者说失败）的关键。夏威夷的海啸预警中心对接收到的数据作过两次计算。第一次在得到信息后的 10 分钟后完成，不可谓不快，得出的预测是 8.0 级地震。这个级别的海底地震，又是发生在印度洋，对于美国人关心的太平洋来说还是一个安全的信号。于是他们在第一个报告里并没有作出海啸警告。发出第一个报告后，该中心的几位科学家便用新收到的资料和数据作出了他们认为更精确的计算。这一次，他们得出了 8.5 级地震的结论。科学家们开始感到恐慌。他们知道，地震能量的释放是按某种指数形式上升的；也就是说，地震标度每增加一级，其能量和破坏力就以超出一个数量级的速度

增长。粗略地说，8.5 级地震释放出来的能量是 8.0 级的 5.6 倍，足以引起一场波及范围很广的大海啸。这时，又半个小时过去了，科学家们把这一新的计算结果通知了他们的上司 McCreery 先生。于是，预警中心决定马上再发布一份报告。这时，地震已经过去 1 小时零 5 分钟。对于海啸来说，这已经是很长的一段时间了。海水早已经从西北到东南，踏踏实实地把大半个苏门答腊岛冲刷了一遍。北面的海啸长波正向孟加拉湾进发，像几条长鞭从海面上扫向泰国、孟加拉、印度、斯里兰卡。这时候，预警中心的科学家们心中清楚，斯里兰卡的主岛在海浪两小时的航程之外，印度则在 3 小时的航程之外，他们要向这些国家发出警告还是有足够时间的。可是，就在这个十分关键的时刻，他们遇到了麻烦——这些国家都是印度洋国家，不在太平洋海啸预警管辖的范围之内，作出这么大的警告要惊动那些自己职权范围以外的国家政府机关和首脑人物，小小的几位科学家试图向外联络受阻，身陷绝境、无可奈何。时钟很快又跑过了 3 个小时，也就是到了地震发生 4 个小时之后，海啸预警中心接到哈佛大学地震预测中心的一份报告——地震实为 8.9 级——天哪，那是一个足以翻江倒海的地震级别！8.9 级地震的能量释放，又是 8.5 级的 4 倍。最后美国地质勘探局确认的地震级别是 9.0，那已经是他们最初估计的海啸破坏力能级的 31 倍了！海啸预警中心里的所有人的心跳都凝固了，情绪随着那刚刚消逝的海啸沉落到了印度洋海底 . . .

海啸预警中心的科学家们最终在 CNN 电视新闻节目中看到了他们没有、或者说是没有能够预报的海啸。地震发生几个小时之后，他们不是靠自己的专业知识，而是靠一个目前世界上最有效、由商业利益驾驭的新闻网络，得到了关于这场雷霆万钧、凶猛绝伦的巨大海啸的结论。像当年的原子弹爆炸一样，人们终于又一次明白了，在真正致命的人为和自然灾害面前，科学本身还有科学家们往往都是无能为力的，事件成败基于许多政治、经济、人本甚至心理的因素。这次苏门答腊岛外的海啸给人类留下了又一次永久的遗憾。

可幸的是，这次海啸中受灾的国家和人民从联合国那里得到了大约 136 亿美元的巨额援助，而且几乎没有一个政府、组织或个人只开“空头支票”。联合国海啸救灾特使办公室公布的数据向世人证实，到目前为止至少 70% 的救难捐款及援助物资都已经抵达了灾区。满怀爱心的香港民众也自愿地捐助了七亿港元。与此相比，2003 年伊朗大地震后几个经济大国向联合国承诺的救灾援助迄今却只兑现了不到 10% 。

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



1



2



3



4