

文章编号: 1004-4574(2007)01-0007-05

中国东部海域发生海啸的可能性分析

郭彩玲, 王晓峰

(陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘要:由强地震引发的印度洋大海啸在短短几个小时内就演变成了一场巨大的人间惨剧。这样的2004年12月26日自然灾害,人类能不能预防?它的形成机制是什么?我国历史上发生过海啸吗?在未来我国哪些地区会发生海啸?就上述问题,作了可能性分析。印度洋海啸的发生可以说既是天灾,也是人祸。人类虽说还不能控制地震、海啸等天灾的发生,但可以通过预报等措施来减轻它们造成的损失。我国历史时期曾发生过多次海啸,台湾周围海域是海啸的高发区域,其次是大陆架区域,渤海是低发区域。在未来,东海、南海,特别是台湾岛附近海域具备产生海啸的条件,即海南、台湾存在成灾条件;其次是上海、广州,也存在潜在的海啸危险;沿海其它城市亦应居安思危。

关键词:海啸;印度洋;中国东部

中图分类号: X43 文献标识码: A

Possibility analysis of tsunami taking place in east sea area of China

GUO Cai-ling WANG Xiao-feng

(College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract A violent tsunami in the Indian Ocean on December 26 caused by strong earthquake led an disastrous tragedy in the human world for a moment. Cannot such natural calamity be prevented? What is its formation mechanism? And had tsunami taken place in the historical period of China? In which areas will Tsunami take place in China in the future? In this article, the problems mentioned above were discussed. The emergence of tsunami in the Indian Ocean was not only natural disaster but man-made calamity too. Although mankind can not yet control emergence of natural disaster, such as earthquake, tsunami, etc., we can lessen losses that they cause through the measure of prediction. A lot of tsunami has taken place in sea area of China in historical period, and it usually did in the areas around Taiwan. Tsunami is likely to take place in the East Sea and the South Sea, especially the areas around Taiwan island in the future. Secondly it is Shanghai and the next is Guangzhou. And other coastal cities should think of danger in times of safety too.

Keywords tsunami; Indian Ocean; east of China

1 概述

1.1 海啸及其发生条件

海啸是一种具有强大破坏力的海浪。它是由海底地震、海底或海岛火山爆发或水下塌陷和滑坡等大地

收稿日期: 2005-01-10 修订日期: 2005-04-28

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40371003)

作者简介: 郭彩玲(1955-),女,副研究馆员,主要从事地理旅游情报信息资料管理研究。E-mail: guoc@snnu.edu.cn

活动所引起的。此外,没有伴随海底变形的地震冲击或海洋的弹性震动也可以引起较弱的海啸。当然,海下核爆炸也可以引起人造海啸。但发生破坏性的海啸则有几个条件:引起海啸的海底地震震源较浅,一般要小于 40 km,震级一般在 6.5 级以上;必须有海底大面积垂直运动;发生海底地震的海区要有一定的水深,一般水深都在 1 000 m 以上^[1]。地震发生时,海底地层发生断裂,部分地层出现猛然上升或者下沉,由此造成从海底到海面的整个水层发生剧烈“抖动”。这种“抖动”与平常所见到的海浪大不一样。海浪一般只在海面附近起伏,涉及的深度不大,波动的振幅随水深衰减很快。地震引起的海水“抖动”则是从海底到海面整个水体的波动,其中所含的能量惊人。海啸时掀起的狂涛骇浪,高度可达 10 多米至几十米不等,形成“水墙”。另外,海啸波长很大,可以传播几千公里而能量损失很小。由于以上原因,如果海啸到达岸边,“水墙”就会冲上陆地,对人类生命和财产造成严重威胁。

1.2 印度洋海啸分析

2004-12-26 T 07:58:53(北京时间),印度尼西亚苏门答腊岛西北部(3°03'N, 95°94'E)海底 40 km 附近发生里氏 8.9 级地震(美国地震监测网)。中国地震台网测定震级为里氏 8.7 级。此后该地区又出现数次 6 到 7.3 级余震。地震引起的海啸首先袭击泰国南部,然后一路奔袭 1 600 km,席卷印度和斯里兰卡等 9 国。灾难甚至波及到东非沿岸的索马里,“地震海啸”造成的灾害最大,死亡人数超过 12.5 万人^[2]造成经济损失可能达 136 亿美元^[3]。面对如此重大的自然灾害,我们很有必要对其形成原因进行分析。这次重大的自然灾害,既是天灾也是“人祸”。

(1) 小灾惹大祸

澳大利亚地质学专家茨韦坦·西纳迪诺夫斯基说,苏门答腊岛地震发生前一个星期在澳大利亚塔斯马尼亚附近的一次相对小型地震可能是罪魁祸首,印度洋板块就这样被触动。11月23日在印度洋南部塔斯马尼亚岛和麦夸里岛之间发生的那次地震就是 26 日里氏 9.0 级大地震的前兆。西纳迪诺夫斯基说,两起地震发生在印度—澳大利亚板块的地壳两端。“可以设想,在一端的地震导致另一端不平衡,因此引发了大地震。”

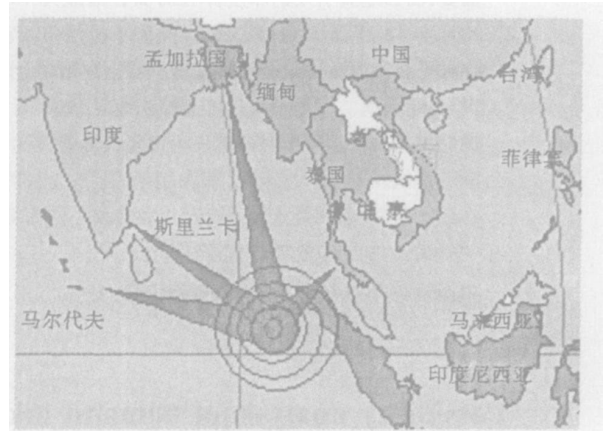


图 1 印度洋海啸发生地及其影响的地区
Fig 1 Location of Indian Ocean Tsunami and influenced regions

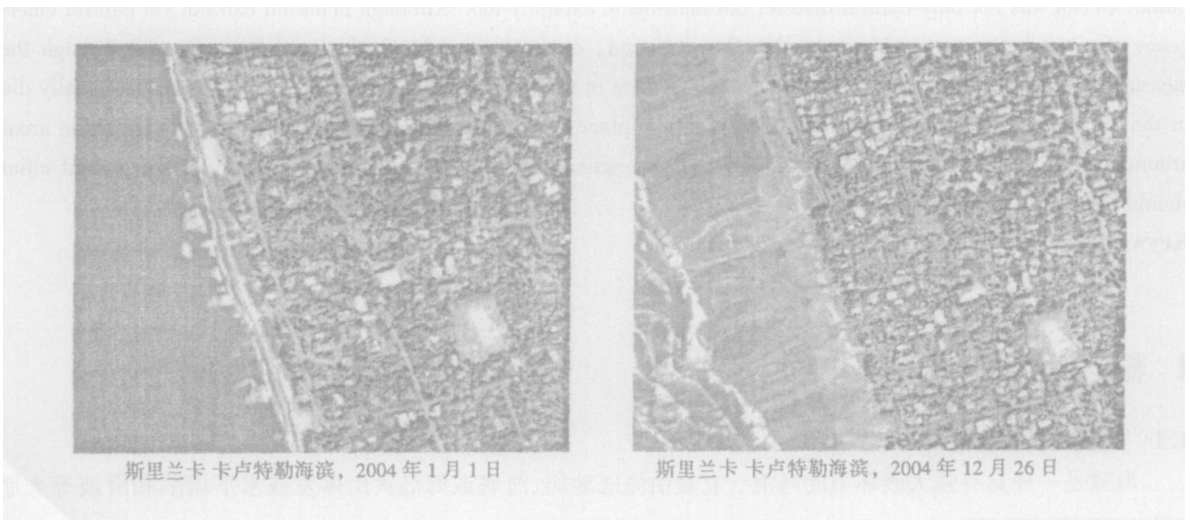


图 2 印度洋海啸海啸前后卫星图像对比

Fig 2 Contrast of satellite imagery before and after Indian Ocean Tsunami

(2) 海底大运动

英国地质勘查研究所地震学家戴维·布思说: 地壳板块互相猛烈挤压, 在海底造成一个高 10 m、长 1 200 km 的隆起地带。这就像在海底划动一支巨大的桨……一个巨大的水柱在移动, 数十亿 t 的水柱, 这是巨大的搅动。地震发生在两个厚重地质板块相互剧烈挤压的地点。印度洋板块逐渐受到苏门答腊地下板块的挤压, 挤压速度近似于手指甲生长的速度。这种渐变不是平稳发生, 并且板块边缘的岩石互相挤压, 能量积蓄了几百年。当海浪在海洋深处移动, 也许在海面上根本无法察觉它们的存在, 但当它们接近陆地, 海水越来越浅, 巨大的水波被迫浮出水面, 海浪越来越高。

(3) 海啸是天灾也是“人祸”

首先是缺乏预警, 像引发东南亚那场海啸一样的地震是无法预测的, 但地震监测系统却可以计算它们的强度和位置, 便于地震学家预告哪些地方可能遭到海啸袭击。由于地震波在地球上的传播速度快于海潮在海上推进的速度, 这样的系统可在海啸发生前几小时发出警报, 预警时间的长短取决于震中离海岸的距离。其次是当然这次灾难造成的巨大损失也有人为的原因, 在全球变暖的大趋势下, 海平面在上升, 使得多条海岸线在对抗海啸、风暴等灾难时会变得更加脆弱。还有海岸建设不合理以及其他人类参与造成的安全威胁, 正在弱化例如红树林沼泽、珊瑚礁等将海水控制在海湾之内的自然抵御系统。研究表明全世界大约 70% 的珊瑚礁已经被人类活动破坏, 或者处在被破坏的威胁之下。破坏的途径包括过度捕捞、海岸污染、全球气候变暖等等, “绿色和平”环保组织的专家布拉德-史密斯称“珊瑚礁形成风暴屏障, 一旦珊瑚虫死去, 许多岛屿对抗暴风的能力将更加脆弱”^[4]。

2 历史时期中国海域发生海啸的频次和空间分布

依照全球海啸分区, 中国及其临近海域也属于海啸危险区。我国位于环太平洋地震带, 是一个多地震灾害的国家。据不完全统计, 有记载以来, 我国大约发生了 4117 次 4.75 级以上的地震^[5], 破坏性地震 1009 次, 其中有 51 次大于 6.5 级的地震发生在我国海域的海底^[5]。他们中的一些引起了不同程度的海啸。即中国近海地震伴生海啸的比例只有 6%, 远小于 25% 的世界平均水平。据历史资料分析, 有历史记录的海啸共有 139 次^[7-9], 现已证实的海啸有 27 次^[8] (表 1), 尤其能引海啸的浅源地震主要集中在台湾附近。在各省份中 (图 3), 按照有历史记录的海啸分析, 浙江的发生次数最多高达 45 次, 其次是江苏、山东、上海、福建、台湾、广东, 发生的次数分别是 25、19、13、11、10、10。最少的省份是河北、海南、广西和辽宁。如果按照已确定的海啸记录分析, 台湾发生的次数最多, 有 8 次, 其次是山东、广东和浙江, 分别发生 5 次、4 次和 3 次, 福建和上海有历史纪录的海啸均为 2 次, 辽宁仅有一次, 其它省份没有记录。不论是用哪个数据, 它们都表明, 我国是一个海啸发生的危险区, 在历史时期有过海啸的发生。按照区划, 台湾周围是海啸的高发区, 其次是大陆架区域, 低发区是渤海区域。

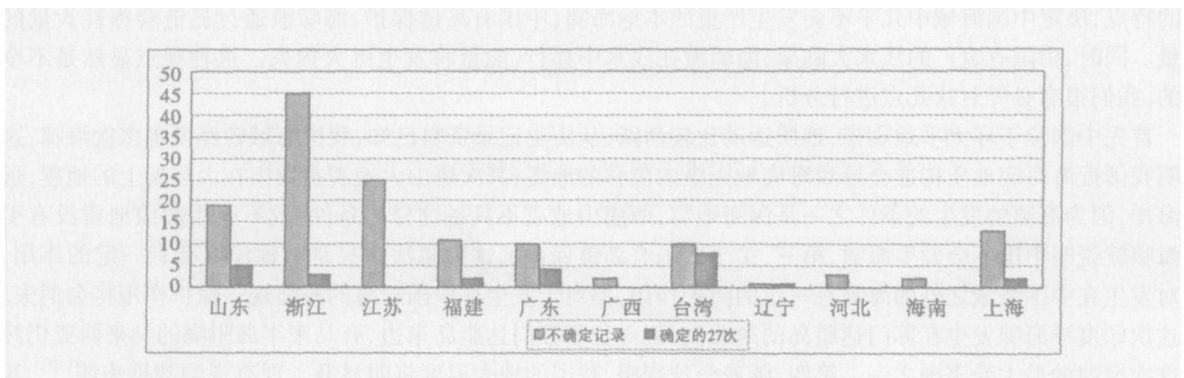


图 3 历史时期中国东部沿海地区各省份海啸发生次数图

Fig 3 Frequency of tsunami disaster in east coastal provinces of China at time in history

表 1 中国地震海啸目录表(公元前 47年—1993年)

Table 1 Catalogue of tsunami happening in China

序号	时间	震中位置			海啸			份	资料备注
		北纬	东经	地点	震级	等级	信度		
1	公元前 47年 2月							山东	7 8 9
2	171年 2月 14日			黄县附近				山东	7 8 9
3	173年 6月			东莱		0	3	山东	7 8 9
4	1046年 4月	37.8	121	蓬莱岸	5			山东	7 8 9
5	1324年 8月							浙江	7 8 9
6	1327年 7月			温州				浙江	7 8 9
7	1344年 7月							浙江	7 8 9
8	1509年 6月			宝山县				上海	7 8 9
9	1604年 9月	25	120	泉州	5	0	0	福建	7 8 9
10	1605年 7月	199	111	琼山、文昌	7.5			海南	7 8 9
11	1640年			揭阳、澄海、潮阳				广东	7 8
12	1641年 11月	23.5	120	澄海、潮阳	5.75			广东	8 9
13	1668年 7月	35.3	119	莒县	6.5			山东	7 8 9
14	1670年 8月	33	123	上海地区	6.75	1	4	上海	7 8 9
15	1754年 4月	25.3	121	台湾淡水	< 6	1	3	台湾	7 8 9
16	1781年			台湾及台湾海峡		1	3	台湾	7 8 9
17	1792年 6月	23.6	122	嘉义	6.75			台湾	7 8 9
18	1862年 7月							浙江	8
19	1867年 12月	25.5	122	基隆	7	2	4	台湾	7 8 9
20	1917年 1月	24.5	120	厦门、同安	6.5	1	4	福建	7 8 9
21	1917年 5月	23.2	122		5.8	- 1	4	台湾	7 8 9
22	1918年 2月	24	117	汕头、南澳	7.3	1	4	广东	7 8
23	1921年 8月			丹东				辽宁	7 8 9
24	1921年 9月			台南市				台湾	7 8 9
25	1966年 3月	24.1	123	花莲东北方	7.5	- 1	4	台湾	7 8
26	1978年 9月	22.3	122		7.4	0- 1	2	台湾	7 8 9
27	1992年 9月	18	108					海南	7

注: 资料来源参考文献 7、8和 9

3 未来中国东部受海啸的可能性分析

对中国海域是否发生海啸基本上存在两种观点, 一种观点是中国大陆沿海遭遇大海啸的可能性非常小。另一种观点是中国未来会受到海啸的危害, 尤其是台湾周围, 大陆架区域和黄海区域。我们赞同第二种观点。第一种观点显然是不全面的, 因为他们认为: 虽然中国处在环太平洋地震带上, 但中国海域的海底地质构造极少会发生导致海底地壳纵向位移的地震; 唐山大地震那么厉害, 也没有引发海啸。黄海、东海、南海海底的特点, 决定中国海域中几乎不会发生严重的本地海啸; 中国有岛链保护, 海啸波通过岛链会损耗大量的能量。同时, 中国有宽广的浅水大陆架, 海啸波在浅水中移行, 能量将发生巨大损失。这种观点显然是不全面的, 我们很有必要对这几点进行分析。

首先中国位于环太平洋地震带, 地质运动比较活跃, 从历史记录资料已知, 我国海域曾经发生多次海啸, 这说明我国近海海底地质构造会导致海底地壳纵向位移的地震; 其次唐山大地震是发生在大陆架上的地震, 远离海洋, 因为海啸的发生的条件之一是深海地震, 而唐山地震不具备这样的条件, 故不能用唐山地震没有引起海啸就说明中国不会发生海啸, 第三, 关于中国有岛链保护的这种说法它只是对远洋海啸有一定的作用, 即对发生在中国海域之外的海啸有一定的防护作用, 但对于发生在中国近海的海啸这一保护作用将会消失。如这次印度洋海啸发生在苏门达腊岛的东北向, 但对位于苏门达腊岛东边、有马来半岛阻隔的马来西亚仍然是这次海啸的最大受害国之一。第四, 随着全球变暖, 我国的地表温度将明显升。现有观测数据表明^[10], 20世纪全球海平面上升速度是近 300 a来最快的。从 1900年至今, 全球海平面高度平均上升了 10~ 20 cm, 到 2100年将比 1990年高出 9~ 88 cm, 近 50 a来我国近海海平面平均上升了约 13 cm, 且上升速率逐渐加快。气候模式预估结果表明, 到 2050年, 我国沿海海平面将上升约 12~ 50 cm, 大于全球平均海平面上升幅度, 其中珠江三角洲、长江三角洲和环渤海湾地区等几个重要沿海经济带附近的海平面约上升 50~ 100 cm。与

此相关的某些极端天气气候事件(如热带气旋强风事件)发生的频率可能增加。未来类似强震引发的海啸也极可能对我国某些沿海城市造成极其严重的影响。特别是在珠江三角洲、长江三角洲和环渤海湾地区等经济相对发达地区。根据统计数据显示^[11],我国沿海地区的面积占全国的17%,人口占全国的42%,而GDP占全国的73%,其中我国沿海低洼地区约占整个海岸地区的30%,约有70%以上的大城市、50%以上的人口和近60%的国民经济集中在这些地区。海平面上升必将对这些地区的社会、经济产生重大影响,表现在许多沿海低洼地区将被海水淹没,现有海防设施的防御能力将大大降低,沿海地区的人居环境和经济建设将面临更大的风险;且遭受洪水危害的机会增大,遭受海啸、风暴潮影响的程度和严重性加大。因此,虽然已建立了海啸警报系统,但它是和风暴潮的预报系统一体的,且预警只对躲避越洋海啸有作用,对本地海啸,预警还来不及,因此还需加大研究。

4 结论

(1) 人类虽说还不能控制地震、海啸等天灾的发生,但可以通过预报等措施减轻它们造成的损失。因此我们应该全面的建立起我国各种自然灾害的预警监测系统。

(2) 我国历史时期曾经发生过多次海啸,其中台湾周围是海啸的高发区域,其次是大陆架区域,低发区是渤海区域。在各省份中,按照有历史记录的海啸分析,浙江的发生次数最多高达45次,其次是江苏、山东、上海、福建、台湾、广东。按照已确定的海啸记录分析,台湾发生的次数最多,有8次,其次是山东、广东和浙江,不论是用哪个数据,它们都表明,我国是一个海啸发生的危险区。

(3) 在未来东海、南海,特别是台湾岛附近海域具备产生海啸的条件,即海南台湾存在成灾条件;其次是上海,广州也存在潜在的海啸危险。沿海其它城市仍应居安思危,过去发生过,将来还有可能发生,过去没有发生,绝不等于将来不会发生。

参考文献:

- [1] 李成. 地震海啸的研究[J]. 海洋通报, 1982 1(2): 16- 23.
- [2] <http://www.cctv.com/program/qqzxb/20041231/102007.shtml>
- [3] <http://www.p5w.net/p5w/home/international/200412300680.html>
- [4] http://news.xinhuanet.com/world/2004-12/28/content_2388824.htm.
- [5] 国家科委全国重大自然灾害综合研究组. 中国自然灾害丛书中国重大自然灾害及减灾对策[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 395- 400
- [6] Zhou Qinhai, Adams W. M. Tsunamiogenic earthquakes in China (1831 B. C - 1980 A. D) [G] //International Tsunami Symposium. Victoria BC, Canada, 1985
- [7] 中华人民共和国国家统计局, 中华人民共和国民政部. 中国灾情报告[M]. 北京: 中国统计出版社, 1995: 261- 263
- [8] 宋正海. 中国古代重大自然灾害和异常年表总集[M]. 广州: 广东教育出版社, 1992: 393- 398
- [9] 国家科委全国重大自然灾害综合研究组. 中国自然灾害丛书中国重大自然灾害及减灾对策[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 395- 400.
- [10] <http://news.sohu.com/20050104/n223782277.shtml>
- [11] 国家统计局社会经济调查总队. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2003