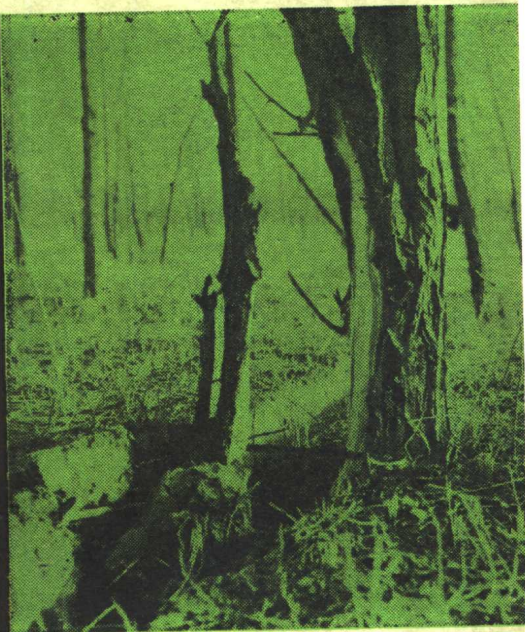


发震时间：1975年2月4日

震级(Ms)：7.3级

震源深度：12公里

海城地震



蒋 凡 编著

地震出版社

海 城 地 震

蒋 凡 编著

地 震 出 版 社

1978

72-02
20021

海 城 地 震

蒋 凡 编著

地 震 出 版 社 出 版

北京三里河路54号

北 京 印 刷 二 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

787×1092 1/32 3印张 55千字

1978年7月第一版 1978年7月第一次印刷

统一书号: 13180·44 定价: 0.25元

前 言

1975年2月4日19点36分，在我国辽宁省南部海城、营口一带发生了7.3级强烈地震，震中地点位于海城县岔沟公社西南的北庙子地区，故称海城地震。我国地震工作部门对这次强烈地震做了较好的预报，特别是营口市石棚峪地震台、旅大市地震台金县观测站、盘锦地区地震台、海城县地震观测站、营口县虎庄公社邮电支局业余地震测报组和辽宁冶金地质勘探公司一〇二队业余地震测报组等单位，在预报这次地震中做出了一定的贡献，受到了国务院的通报表扬。在党中央及各级党委的统一领导下，震区党政军民及时采取了有力的预防措施，使这次地震在这个人口稠密地区所造成的损失大大减轻，这是我国社会主义制度优越性的生动体现，是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，是执行“在党的一元化领导下，以预防为主，专群结合，土洋结合，依靠广大群众，做好预测预防工作”的地震工作方针的结果。

海城地震发生后，毛主席、周总理对地震灾区人民极为关怀，2月4日晚上强烈地震发生不久，党中央立即发出慰问电，接着就派出了以华国锋同志为团长的中央慰问团。在5级以上强余震未停的情况下，华国锋同志于2月5日赶到鞍山市听取了震情和灾情的汇报，6日到达海城县，7日到达营口县。华国锋同志把毛主席和党中央的亲切关怀，送到了灾区一百五十万人民的心坎上。

英雄的震区人民用毛主席一分为二的光辉哲学思想对待

地震灾害，抱着人定胜天的决心，变坏事为好事，开展了气壮山河的抗震救灾斗争。今天，震区倒塌的房屋已经修复，城镇上一座座新楼平地而起，一个个社会主义新农村，在震区的原野上建设起来。古老的海城，已以崭新的姿态，生气勃勃，屹立在美好的辽南大地上。

海城地震已经过去三年了，广大工农兵读者和从事业余地震测报的同志们，你们想对这次地震的过程有一个比较系统的了解吗？你们想知道这次地震的发震背景以及形式多样的微观与宏观前兆吗？你们想了解这次地震预测预防的大体经过吗？这本书将简单回答这些问题。

《海城地震》是在辽宁省地震局和沈阳地震基准台的支持下编写的。书中参考和引用了有关海城地震的总结和报道，在编写过程中不少同志还提出许多宝贵的意见，特此一并表示感谢。但由于作者水平有限，书中定有不少缺点和错误，希望大家批评指正。

目 录

第一章 海城、营口地区为什么会发生强震	1
第一节 东北地区历史地震活动概况	1
第二节 海城地震的地质构造背景	5
第三节 海城地震的活动特征	13
第二章 海城地震有哪些前兆现象	20
第一节 微观前兆	20
第二节 宏观前兆	40
第三节 前兆现象某些规律及其成因的初步探讨	56
第三章 海城地震的预报	59
第一节 长、中、短、临的预报	59
第二节 几点认识	63
第四章 海城地震的烈度与抗震	74
第一节 烈度与震害	74
第二节 防震抗震	88
第三节 自力更生 重建家园	89

第一章 海城、营口地区为什么会发生强震

第一节 东北地区历史地震活动概况

东北地区历史地震，据文献不完全的记载，从公元 421 年辽宁朝阳 5 级地震开始，至海城地震前，共发生 5 级以上浅震二十六次。它们大致分布在南起渤海、黄海环绕的辽东

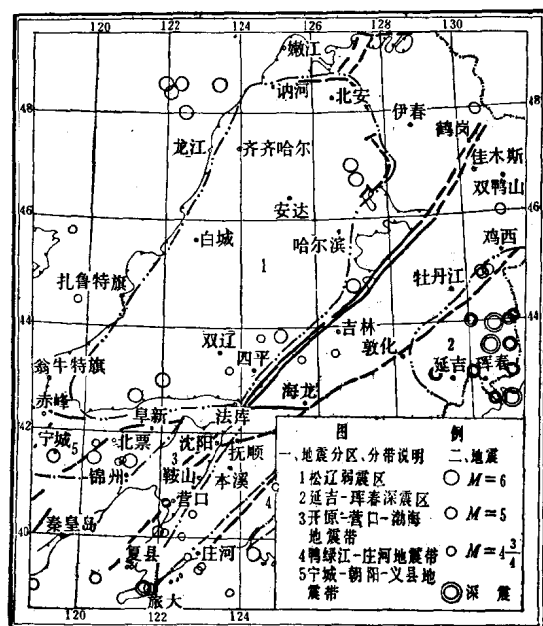


图 1 东北地区震中分布与地震带划分略图

半岛，北到黑龙江省的萝北、奇雅河等广大地区。但主要集中在辽宁省金县、营口，吉林省通辽和黑龙江省绥化、布特哈旗等地。此外，还有震源深度大于三百公里的深震，集中于吉林省珲春、黑龙江省穆棱、东宁一带。如图 1 所示。

根据地壳深部构造、地质构造以及地震活动的差异，可大致以北纬 42° 线的赤峰—开原深断裂为界，以北为东北地震区，以南则隶属于华北地震区〔注 1〕。海城地震即发生在通过华北地震区的郯城—营口地震带上。

通过分析，发现本地区历史地震有如下特征：

一、在空间分布上呈明显条带状

郯城—营口地震带系沿我国东部著名的郯城—庐江断裂带的延伸，它是华北地震区一个现今还有强烈活动的地震带。在这条地震带上，曾经发生过安丘 7 级（公元前 70 年）、临沂 8.5 级（1668 年）及渤海 7.4 级（1969 年）等多次大地震。北段开原—营口延伸部分，为下辽河北北东向断裂带和金州大断裂展布范围。从十六世纪以来，辽东半岛及其沿海，记载了十次 5 级以上地震，如表 1 所示：

二、在空间上具有原地区或邻近地区重复发震的特点

从表 1 可见，金县在 1855 年、1856 年和 1861 年接连发生三次 5～6 级地震，营口在 1859 年、1885 年先后发生两次 5 级地震。这一特点在东北其它地震区也同样存在，如吉林省通辽在 1940 年、1942 年发生两次 6 级地震，黑龙江省绥化在 1941、1942 年也发生两次 6 级地震，黑龙江省布特哈旗在 1923 年、1926 年发生两次 5 级地震（图 1）。

三、本地区赤峰—开原深断裂以南，历史地震的活跃期与平静期交替起伏，与华北地区地震活动相对应

1888 年渤海 7.5 级地震前，曾出现较大范围的地震活动，

辽东半岛历史地震 ($M \geq 5$ 级) 一览表

表 1

发震时间			震中位置			震级
年	月	日	北纬(度)	东经(度)	地点	M
1509	4	11	40.1	122.3	盖县	~ 6
1765	3	15	41.8	123.4	沈阳	5 $\frac{1}{2}$
1855	12	11	39.1	121.7	金县	5 $\frac{1}{2}$
1856	4	10	39.1	121.7	金县	5 $\frac{1}{4}$
1859	9	19	40.7	122.2	营口	5
1861	7	19	39.1	121.7	金县	5
1885	2	21	40.7	122.2	营口	5
1922	9	29	39.2	120.5	渤海中	6 $\frac{1}{2}$
1940	8	5	40.1	122.1	熊岳	5 $\frac{3}{4}$
1944	12	19	39.8	124.1	丹东南面海中	6 $\frac{3}{4}$

如1805年河北昌黎5.5级、1815年天津5级、1829年山东临朐、益都6级地震,以及1830年、1846年、1853年和1859年胶东半岛及其海域多次地震活动等,在此期间和这一区域一水之隔的辽东半岛也发生五次大于5级的地震,显示了共同的活跃性。另一方面,从1945到1965年近二十年期间内,两个地区地震活动都比较平静。1966年邢台6.8级和7.2级地震后,地震又重新活跃起来。1967年河间6.7级、1969年渤海7.4级以及这次海城地震的发生,说明了华北地区与本区的地震活动常常相互对应,特别是渤海周围,目前正处在活动时期。

四、东北地区深震与浅震有一定的相关性

以近半个多世纪为例,1917年珲春7.5级深震(深度为460公里)后,1922年渤海发生6.5级地震;1940年穆稜7 $\frac{1}{4}$ 级深震(深度为560公里)后,有1940年熊岳5 $\frac{3}{4}$ 级地震和

1940—1942年通辽、绥化四次6级地震活动；继1957年东宁7级深震（590公里）后，有1960年榆树 $5\frac{3}{4}$ 级和1966年怀德5.2级地震活动。而在1946~1955年期间，深震平静，浅震也很少。可见两者之间存在一定的呼应关系。因而可以推想1973年9月珲春东南7.7级深震（589公里）和这次海城地震也有一定的关联。

五、本区地震前往往有地声

从我国史料的记载中可以看出，辽南包括海城—金州断裂带所发生的地震，震前都曾不同程度出现各种前兆现象。如1594年10月24日辽宁辽海卫、三万卫发生4—5级地震前1分至数分钟，“巳时有声自西北起，殷殷如雷，其声渐近，直达窗棂。顷之屋宇摇动，墙屋欹侧，有颠圯之势。”这是对地震前先听到由远而近的雷鸣般的地声然后房屋摇晃的生动描述。

又如1855年12月11日金县发生5.5级地震前，据故宫档案记载：“且未震之时，先闻有声如雷，故该处旗民早已预防，俱各走避出屋，是以未经压毙多人，只伤男妇子女共七名。”这次破坏性地震，倒房567间，但由于听到地声后，及时作了预防，只有7人受伤。这是我国古代劳动人民利用地声预防地震的一次生动实例。后来在1861年7月19日金县又发生一次6级地震，震前同样听到地声：“十二日亥刻，地势忽震，先曾闻有声息，嗣即屋宇摇撼……”这种地声重复发生的原因，可能是这一地区地下有相似的声源条件和传声的介质条件。根据这种情况，某一地区历史地震前兆对今后该地区地震预报会有借鉴作用。

第二节 海城地震的地质构造背景

地震是地壳运动所产生的一种地质现象，所以应该首先从地质构造上来分析海城地震发生的原因，这需要从较大的地理区域范围说起。

海城座落在辽东半岛的南部，辽东半岛隔着渤海湾与山东半岛遥遥相望。查一下地质发展史，原来在一千多万年以前这两个半岛还是一个整体的陆地。由于渤海湾地区受北东向和北西向两个方面的沉降作用，导致今日略呈斜十字形的

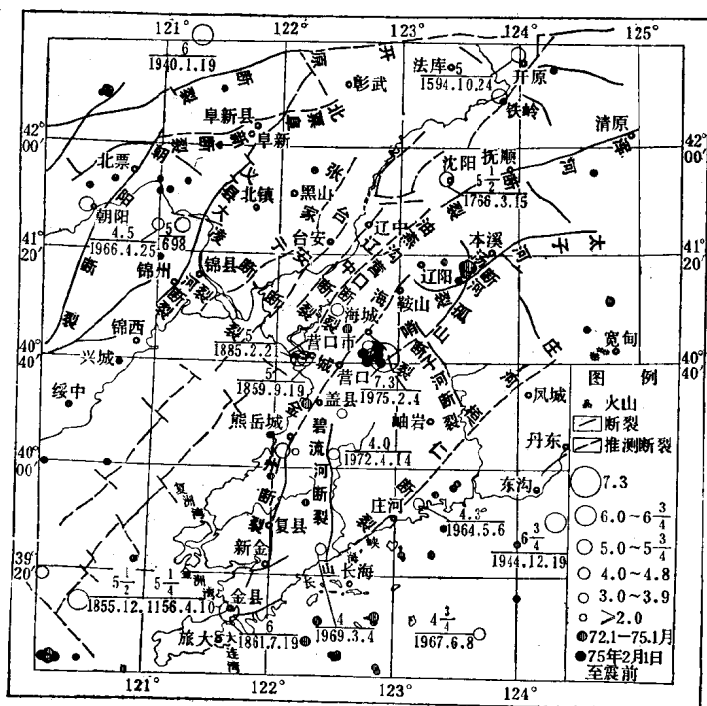


图2 海城地震震区地质构造略图

渤海湾轮廓。在辽东半岛上，长大铁路以东是辽东山地，属于新华夏系的隆起带〔注2〕，山川形势是由呈条带状分布的千山山脉缓慢地上升。近百万年以来，上升幅度约达150米以上，山脉呈北东方向连续绵延，其走向与辽东半岛延伸方向大体一致，北宽南狭，北高南低，海拔多在四百米以下，只有个别的山峰在一千米以上。长大铁路以西是缓慢下沉的辽河冲积平原，属于新华夏系的沉降带，近百万年以来，沉积物厚度超过四百多米，上面为河流冲积层及滨海沉积。地势自北向南缓倾，海拔高度为20米到50米。这是由于北东向的油燕沟—营口断裂、海城—金州断裂和鸭绿江断裂等长期活动对地貌控制的结果（图2）。河系的转折，山区沟谷的分布和差异升降等地貌现象，经地质和物探调查，许多都表现了东西向、北西西向以及次一级北东向断裂的新活动。地壳岩体被北东向断裂切割成条带，再被其它方向断裂切割成块。这样的构造格架，决定了大小深浅不等的块体。它们至少是从一千五百万年以来，一直成带地或分别地发生相对错动、升降、倾斜。当这些块体之间的运动受到阻碍时，就会沿着某些断裂积累起较大的能量，形成一个或几个应力集中点，进而在某一点上首先破裂，发生地震。海城地区正是位于辽东山地和辽河平原两种地质构造和地形地貌单元有差异的分界处（图3）。

水准测量是目前测定大面积地壳运动的最常用最有效的方法。根据每隔一定时期对布设在某一范围内的水准线路进行重复测量的结果，可以推算出地壳垂直形变的大小。近几十年水准测量发现渤海地区地壳运动是相当强烈的，大体上是辽宁、山东、河北沿渤海湾四周向渤海湾倾斜，倾斜量达几十毫米，如图4所示。

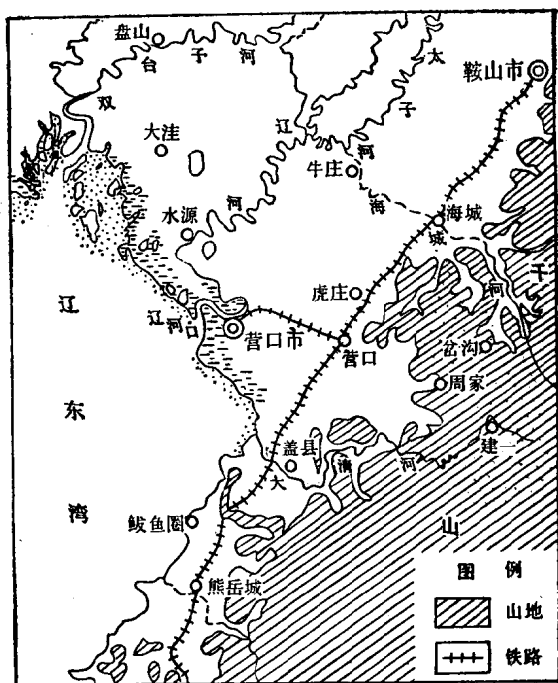


图3 海城地震震区地理位置示意图

海平面变化与地壳形变也有关系。海洋之间是互相连通的，高水位总要向低水位流动，以达到相对平衡。但是，海平面在一昼夜、一个月或一年中还进行着有规律的周期性的变化。这些变化的平均值，在一定时期内大体上是相同的，如果升降大大地超出了这个平均值，就是异常，说明地壳发生运动了。

图5是海城地震前渤海沿岸几个验潮站经静压订正后年海平面偏差图。由图中可以看出，1968年至1974年渤海沿岸的海平面变化有两个特点：

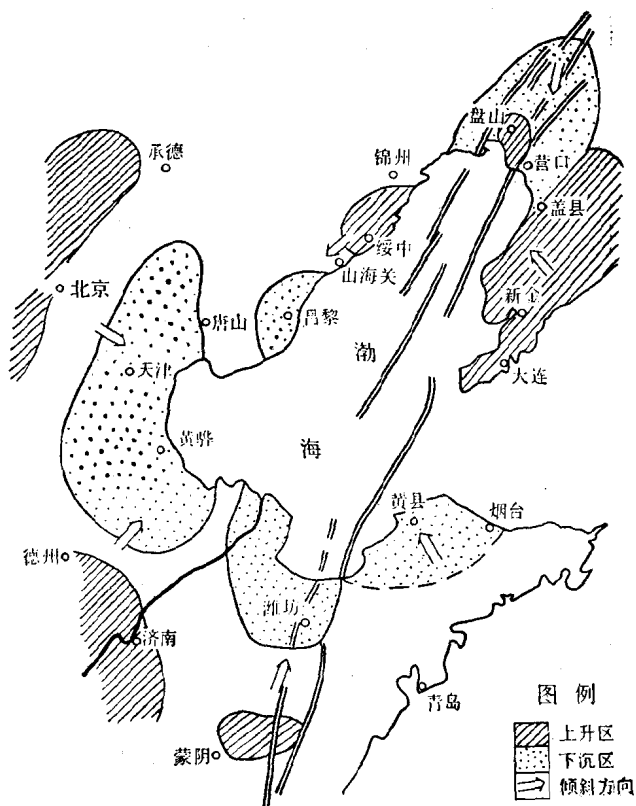


图 4 渤海地区形变趋势示意图

第一、整个渤海区的海平面呈大范围的上升，这与渤海沿岸的地壳形变总貌由四周向渤海倾斜的结论基本一致。

第二、渤海北部这几个验潮站从1968年到1974年平均上升10厘米左右，表明震中附近的地壳运动显著。以营口验潮站为例，1968到1974年上升量达9厘米，平均每年约以12.8

毫米的速率上升，其变化幅度比以前历年为大。1974年的海平面值比前十三年平均值高 5 厘米。

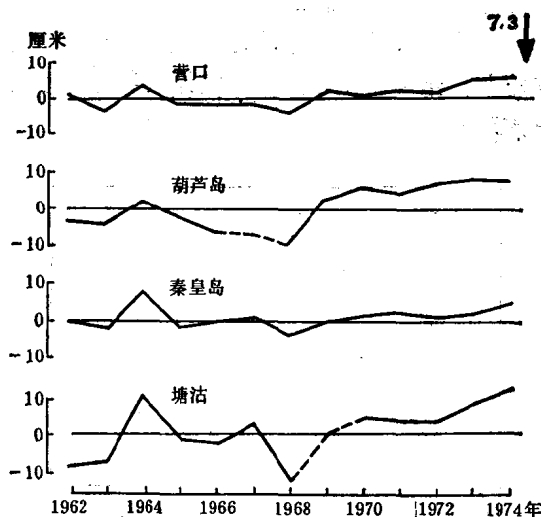


图 5 静压订正后的年平均海平面变化

至于1964到1968年平均海平面还有一个长趋势的下降过程，那正好是1969年渤海地震的前兆，这里就不赘述了。

以上这些从不同角度告诉我们一个无可否认的事实：即陆地上的水准测量和渤海沿岸验潮站所观测到的海平面逐渐上升的结果是相吻合的。从渤海沿岸的垂直形变总貌来看，大致还可勾划出两条对称性轴线，一条为北东方向，基本上沿着郯城—营口断裂带，另一条通过渤海湾向北西方向延伸。渤海沿岸垂直形变场这种特征，反映了我国东部一些主要构造带最新活动的情景，也是渤海湾一带在历史上和近年来接连发生大震的较大范围的形变背景。

就辽东半岛来看，从1937年施测的水准结果与1958年测量的结果对比，庄河、城子疃一带相对于营口上升约60毫米，平均每年上升3毫米。1970年再次复测，庄河、大连一线相对营口又上升60毫米，平均每年上升5毫米，趋势相同，速率略有增加。这说明上述这种形变运动特征至少在30~40年前就已表现出来了。

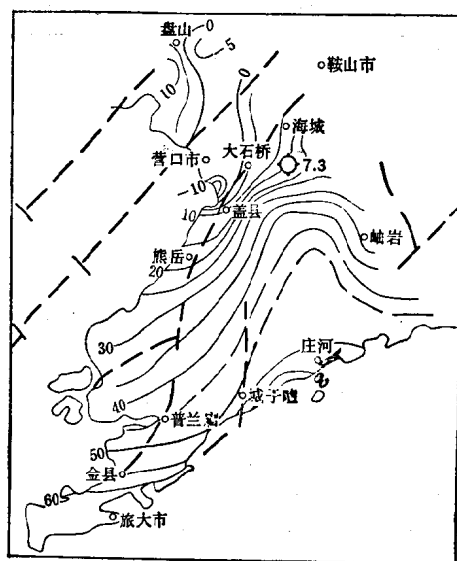


图6 辽东半岛1970—1958年垂直形变图

在盖县—海城—岫岩这个三角地带（图6），形变曲线十分密集，出现了明显的转折，是形变活动特别强烈的地区。形变曲线的形态显示出在该地区存在两条形变活动带，由于岫岩隆起的抬升，产生了东盘相对于西盘的上升，形变集中在断裂两侧山区和平原过度地区约几十公里宽的范围

内；另一条沿北西方向展布，大致处于岫岩—海城一带，可能是一条北西向的隐伏活动断裂带，表现为南盘相对于北盘上升。这两条形变带交汇于海城南部，正是地震发生的地方。

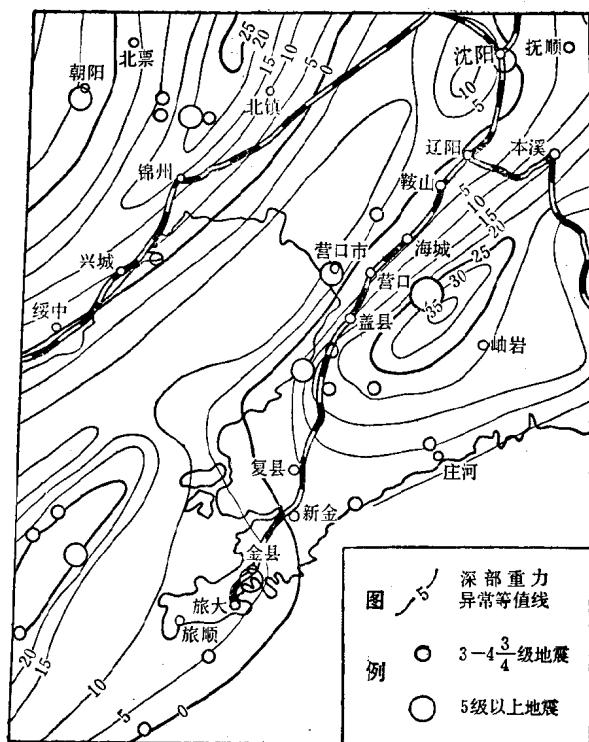


图7 辽东半岛深部重力异常与震中分布图

从深部重力场来看，辽南地区重力异常场等值线总体呈北东走向分布（图7），从沈阳、辽阳、海城、营口至盖县一连串的重力正异常呈北东方向展布，形成了规模较大的重力