

唐山地震考察与研究

地震出版社

唐山地震考察与研究

— 1 —

唐山地震考察与研究

国家地震局科研处

地震出版社

1981

内 容 提 要

一九七六年七月二十八日，在我国唐山发生了7.8级地震。震后，国家地震局组织专业队伍进行了大规模的现场考察和总结。本书所列28篇论文是这次考察和总结的一部分成果，主要内容包括京、津、唐地区宏观烈度、震害地质条件以及各种前兆现象等。书中所反映的大量实际资料，对唐山地震的进一步研究具有十分宝贵的参考价值。本书可供从事地震、地震地质、地球物理、地震工程和抗震防震等科技人员参考。

唐 山 地 震 考 察 与 研 究

国家地震局科研处

*

地 震 出 版 社 出 版

北 京 复 兴 路 63 号

北 京 印 刷 三 厂 印 制

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

*

787×1092 1/16 17 1/2 印张 412千字

1981年6月第一版 1981年6月第一次印刷

印数：1——2,000

统一书号：13180·115 定价：1.80元

目 录

前 言	(1)
唐山地震宏观烈度考察	唐山地震工作队宏观考察组 (2)
唐山地震天津市宏观烈度考察	天津市地震局 (16)
唐山地震北京地区宏观烈度考察	北京市地震队 (19)
唐山地震煤矿区烈度的空间变化	陕西省地震队 (23)
天津地区震害地质条件分析与震害预测的探讨	
.....	国家地震局地质研究所 (45)
唐山强震的地震地质背景和发震构造的探讨	杨理华等 (56)
根据陆地卫星象片对断裂构造与地震活动性的分析	张世良等 (68)
唐山地震序列	唐山地震工作队 (74)
唐山地震震源机制	张之立等 (81)
唐山地震和海城地震前后微震震源特征与介质品质因子	朱传镇等 (94)
唐山大地震前后平均断错的时间与空间变化	郑治真等 (102)
唐山地震地下水动态前兆场特征	张洪波等 (106)
唐山地震前后震中区深井水温的变化	中国科学院地质研究所 (131)
唐山地震水化学前兆特征	天津市地震局水化学实验室 (138)
唐山地震水氡前兆特征的初步分析	尹汉南等 (149)
唐山地震前水氡干扰因素的分析	李师群 (157)
唐山地震与地壳形变	张祖胜等 (163)
唐山地震前红山、沧州短水准资料可靠性的分析	陈绍绪 (184)
唐山地震断层位移异常特征的初步分析	国家地震局地震地质大队 (189)
唐山地震重力前兆特征	吴 兵等 (198)
唐山地震流动重力异常特征	河北省地震局、国家地震局物探队 (207)
唐山地震前视电阻率异常	刘允秀 (215)
唐山地震脉动前兆特征	国家地震局地球物理研究所 (227)
利用地震资料和天文周期对唐山地震的分析	
.....	国家海洋局情报所地震室 (230)
唐山地震前的海洋状况	国家海洋局情报所第四研究室 (236)
对唐山地震前兆现象的几点认识	汪成民等 (241)
唐山地震前天津地区部分前兆现象及其初步认识	
.....	天津市地震局分析预报室 (259)
从前兆的时、空分布特征看唐山地震的孕育过程	胡长和等 (266)

前 言

1976年7月28日3时42分,在我国河北省唐山市境内(北纬 $39^{\circ}25'$ 、东经 $118^{\circ}11'$)发生了7.8级强烈地震。震源深度15公里。极震区破坏中心部位烈度为11度。

我国政府和党中央对震区人民非常关心,在地震发生的当天,立即派出中央慰问团奔赴灾区,组织人民,进行抗震救灾,重建家园。

这次地震的影响范围很广,波及到天津市、北京市,使人民生命、财产遭受巨大损失。极震区工业建筑物有70—80%倒塌或遭到严重破坏,多层砖混结构房屋有90%倒塌或遭到严重破坏;总共死亡242,000多人,重伤164,000多人。震后,国家地震局组织队伍进行了现场考察,并做了初步总结与研究,现将有关材料编辑成册,供今后研究时参考。

《唐山地震考察与研究》所汇集的材料表明,地震是有前兆的,因而是可以预测预报的。但是,目前地震预报还在探索之中,许多问题尚待进一步研究。关于地震前兆指标问题,特别是短、临地震前兆指标,还不够确切,欲对地震三要素及时做出准确的判断,尚有一定的困难。实践证明,地震前兆及其有关理论的研究,必须在大量观测工作的基础上,并结合室内试验工作进行,其结果才能比较接近于客观实际。在地震前兆研究中,关于各种干扰因素的影响问题,目前已引起人们的注意,因为它不仅影响到前兆的确切性,也影响到所推导的模式的可信性。因此,今后应当更加广泛、深入地研究这个问题,力求提取出真实的地震信息,以便建立正确的地震预报理论和方法,进一步提高地震预报水平。

本文集由国家地震局科研处编辑,图件亦由科研处组织清绘。由于篇幅所限,不能刊用所有稿件,特此仅向有关同志致以歉意。

1980年8月

唐山地震宏观烈度考察

唐山地震工作队宏观考察组

1976年7月28日在河北省唐山市发生7.8级强烈地震，并波及到北京市、天津市，使人民生命财产遭受很大损失，尤其是唐山市遭到的破坏和损失更为严重。

地震发生以后，国家地震局及河北省地震局迅速组织地震队伍赶赴灾区，在中央抗震救灾指挥部和河北省的统一领导下，进行了地震监视及各项现场考察工作。地震部门的15个单位参加了宏观烈度考察工作，总计88人，分成12个组，经过15天的考察，取得了初步成果。

这次宏观烈度考察以唐山7.8级地震为主，同时也考虑到1976年7月28日18点45分发生在滦县北部的7.1级地震的影响，分别划出烈度等震线图。面上的工作划出了七度线，部分地区划出了六度线。七度线的边界西到北京通县，东到昌黎与秦皇岛之间的枣园，北到长城一带，南临渤海及其以西的大港油田附近。七度及七度以上地区的面积共计33300平方公里。烈度等震线的分布大致与该区构造线的分布一致。由于考察时间较短，水平有限，这份初步考察报告必然存在许多缺点，甚至错误，请予批评指正。

一、烈度划分标准

(一) 房屋类型的划分

震区的房屋建筑物种类较多，根据《新的中国地震烈度表》，并按震区的具体情况，将较常见的几种房屋类型划分如下：

1. 一类房

①土坯房（土搁梁）：用干土坯加泥浆砌筑成墙，外表有泥草糊皮，土坯墙承重。一般为草顶，也有瓦顶。这种房屋在平原区的农村中较多，抗震性能差。

②毛石（片石）房：由毛石或片石堆砌成墙，有的用粘土砌筑，墙承重，墙面抹石灰砂浆，有草顶和瓦顶两种。在山区农村中较为常见。抗震性能差。

③简易的牲口棚：由土坯、毛石、石片或碎砖砌墙，不规则的木柱作梁，墙承重，个别有细小的柱子，一般为草顶，施工简单，作为农村中常见的牲口棚，抗震性能差。

2. 二类房

①表砖木架房：砖包皮或称里生外熟墙，即里层为土坯，外层为砖砌成的墙，并有不规则的木架，较小的木柱承重，木柱一般包在墙体内，有草顶和瓦顶两种，均为平房。农村和城镇中的老旧房屋多属此类。这类房屋的破坏，在低烈度区主要为墙倒、架歪，高烈度区则落架倒塌。

②砖平房：用石灰砂浆砌筑的砖墙，有的用水泥砂浆勾缝，墙承重，芦苇杆捆作椽条。房屋顶部是略微拱起的一层7—10厘米厚的三合土，墙基为石块勒脚，个别房屋为四孔预制板屋顶。这种房屋为农村、城镇近年来的新建筑物，个别公用房有圈梁。这类房屋的抗震性能比表砖木架房好。

③砌石平房：墙体用不规则的石块砌筑，石灰砂浆胶结，部分为水泥浆勾缝，墙承重，顶部与砖平房类似，为城乡近年来的新建房屋，少数为预制板屋顶。其抗震性能与砖平房类似。

3. 三类房

①钢筋混凝土框架房屋：有完整的钢筋混凝土框架承重系统，一般具有水泥砂浆或混合砂浆胶结的砖墙，为预制板或整体浇注楼板的多层楼房，是较重要的工业厂房和城市公用建筑。其抗震性能较好。

②工业厂房：为砖柱或钢筋混凝土柱承重、水泥砂浆或混合砂浆胶结的砖墙，有钢屋架或钢木混合人字形屋架，可分水泥瓦顶和石棉瓦顶两种，为高度大、跨度大的单层厂房。这类厂房由于施工质量不同，破坏程度也不同。

③多层砖混房屋：由混合砂浆胶结的砖墙承重，空心预制板为楼板和屋顶，一般在四层以下，为城镇的宿舍和办公楼，破坏较重。

以上各类房屋建筑中，最常见的为农村的土坯房（土搁梁），砖坯木架房，砖平房以及城市的多层砖混房屋。因此这几类房屋的破坏在烈度评定中作为主要依据，而其他的作为参考。

（二）破坏程度划分

按《新的中国地震烈度表》，仍将震区的房屋破坏程度划为四种，分别叙述如下：

倾倒：墙倒架落，支架严重倾斜。

破坏：墙体严重开裂，部分倒塌，木架拔榫，部分经大修后仍可使用。

损坏：砌体产生裂缝，个别砌体局部崩塌，可以修复。

轻微损坏：墙体可有少量裂缝，屋上的装饰物和屋檐的砖、瓦可能坠落。

在数量上可分：“大多数”（大于50%）；“许多”（30—50%）；“少数”（10—30%）；“个别”（小于5%）。

（三）烈度划分标准

鉴于这次地震发生于交通发达的工业区，造成了铁路、公路、桥梁、烟囱等工业震害，以及喷水冒砂、地裂等地表破坏，因此在烈度评定中，除了以房屋作为评定依据外，在高烈度区还参考了工业震害和地表破坏现象。在不同烈度区也考察了人和器物的特殊反应。喷水冒砂现象与沙基液化关系密切，只作评定烈度的参考。

根据《新的中国地震烈度表》，并结合震区的具体情况，大致将这次7.8级地震（也考虑7.1级地震）所造成的各个烈度的破坏标准划分如下：

1. 十一度区：

各类房屋基本倒平，少数遭到严重破坏，独立的砖烟囱从根部折断倒落，砖筒壁水塔普遍倒塌。地下管道遭受破坏，不能使用。铁轨在水平方向上发生大段强烈蛇曲，路基下沉呈起伏较大的波浪状。公路产生压性鼓包和大于1米宽的张裂。大多数桥梁震断不能通行。在区内有发震构造裂缝带，附近的人有极其特殊而强烈的感觉。

2. 十度区：

二类房绝大多数倾倒，三类房大多数倾倒或遭严重破坏。独立的砖烟囱普遍从下部成一节或几节折断或倾倒。铁路弯曲呈蛇状，路基下沉呈波浪状起伏。公路出现压性鼓包和张性裂缝。堤坝产生宽大裂缝。跨度较大的桥梁，大多数震断或严重破坏，发震构造裂缝带可延

至本区。

3. 九度区:

一类房大多数倾倒, 少数严重破坏。在表砖里坯木架房比例较大的地方, 二类房倒塌占40%以上, 大多数破坏, 少数损坏。三类房倒塌占20%, 许多破坏; 铁路因路基下沉而呈微波起伏, 铁轨在水平方向呈微弱的蛇形弯曲; 公路产生变形; 跨度大的桥梁许多震断或破坏; 高大砖烟囱多节或二节从中间折断; 地基沉陷并产生喷水冒沙孔; 个别地势较陡的山坡, 产生崩塌和倒石堆。

4. 八度区:

一类房许多倾倒, 大多数破坏; 二类房少数倾倒, 许多破坏; 三类房少数破坏, 个别倾倒。高大的砖烟囱一般在上部三分之一处折断, 并普遍产生裂缝。牌坊、古塔等结构物少数倾倒, 多数被震酥、脱皮, 产生裂缝。少数桥梁破坏。铁路路基轻微下沉, 铁轨在水平方向呈轻度弯曲, 公路变形, 河堤产生几厘米宽的大裂缝。人的感觉强烈。

5. 七度区:

一类房少数倾倒, 许多破坏; 二类房少数破坏; 个别的老旧房倾倒; 三类房少数损坏, 局部墙倒, 高大的砖烟囱个别错位、掉头或折断, 普遍产生纵横裂缝。在沙基液化区, 公路、河堤坝等产生裂缝, 并出现大量醒目的普遍的喷水冒沙和地基变形。人的感觉强烈, 但可站住, 少数放置不稳的器皿倾倒。

二、各烈度区的宏观情况概述

通过大量的宏观烈度考察工作, 认为这次7.8级地震的极震区最高烈度为十一度。在勾画等震线时, 以等烈度点的外包线为等震线, 并允许在同一烈度区内包含有少数由于各种因素影响而形成的低的或高的烈度点。现将各烈度区的情况介绍如下(图1):

(一) 分 区

1. 十一度区

经宏观考察确定, 7.8级地震的十一度极震区在唐山市区, 包括北东向穿过市区的铁路南北两侧, 东至开平镇的越河公社, 西至土产仓库、梁家屯、矿冶学院; 南到女织寨、郑家庄, 北到新华路以北的煤研所、二十一中、贾各庄、打靶场一带。十一度区等震线长轴方向大致呈北东50°延伸, 在平面图上呈椭圆形, 长10.5公里, 宽3.5—5.5公里, 面积约为47平方公里(图2)。

区内多数建筑物, 包括厂房、学校、商店、民房及其他公用建筑和公社的部分公房, 均为三类建筑。农村中的大多数房屋为二类建筑, 少数为一类建筑。地震后, 所有的房屋、建筑物均受到普遍的毁坏。在铁路以北, 市区内包括唐山火车站西北区的王谢庄大街、西工人新村、增盛路、汽车公司汽车站、新华路、唐山九中、八中、市革委东南、铁路工房、马车五队、河东路、新立庄、聋哑学校、人民公园、工人医院、煤炭科学院、矿冶学院、烈士陵园、地建设计处、煤建公司等地。在铁路以南市区内, 包括解放路、复兴路、胜利路、马家屯大街、达中路、学井路、吉祥路、冷冻厂、农研所、唐山地区地震队、胜利桥、唐山十中、路南中学、第四中学、针织厂、旧棉库、轻机厂、齿轮厂、变压器厂、锅炉厂、供电局、机车车轮厂、农机厂、柴油机厂、木器厂、线材厂、橡胶厂、化学厂、唐山四中等地。上述街道和各单位大多数为三类房, 震后均已倒塌。在农村中, 女织寨公社的老谢庄、岳各

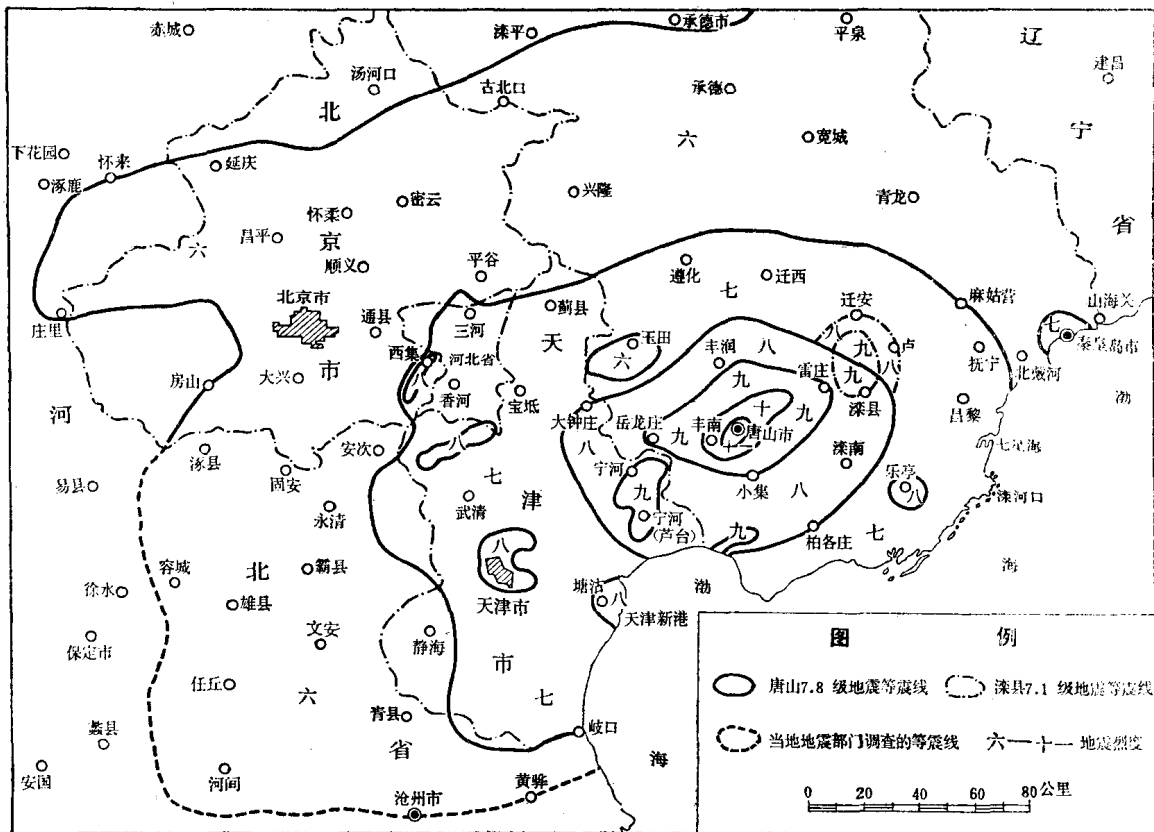


图1 唐山地震烈度分布图

庄、礼尚庄、女织寨等大队，房屋大多数为二类房，震后也全部倒塌。

铁轨大段地发生了蛇形弯曲，或由于路基下沉而呈波浪起伏。例如：唐山市火车站，铁轨弯曲强烈，外突可达几十厘米，造成了塑性变形，不能修复而废弃。停在轨上的货车翻倒，部分铁轨扭弯挤在一起。

公路路面普遍产生横向小鼓包和纵向张裂，或由于路基失效，产生巨大的张裂，路面严重破坏。如：胜利桥附近的公路由于地基失效产生了宽达1米、垂直落差达1.6米的张裂缝。

桥梁普遍损坏或严重破坏。例如：唐山市的陡河胜利桥，是一长约40米、宽达10米的五孔水泥桥，四座桥墩，每座由三根底座直径为1.5米左右的钢筋混凝土柱子组成桥墩。震后，最西边的桥墩震折，桥面掉落。其余的三座桥墩的所有钢筋混凝土支柱均往西倾斜，最大角度为18度。位于桥旁直径为50厘米的双层无缝钢管管道也与桥面一起断落。这座钢筋混凝土桥虽然在7.1级地震后，桥梁落入河底，但7.8级地震已把该桥震断。

砖砌的烟囱、水塔等全部倒塌，个别严重破坏，大部分从根部折断。地下管道破坏，不能使用。

发震构造裂缝带。7.8级地震时，地表产生大量地裂缝，大都出现在唐山市区及丰南一带的第四纪冲积层和人工填土中。第四系厚度，在小山街的北部为0—50米，到安机寨一带大于300米。裂缝的走向及其它宏观现象的分布方向在局部构造上与唐山矿V号断裂吻合。主破裂带展布在十一度等震线之内，沿V号断裂密集成带伸展，总长大于8公里，宽度30米，总方向为北东向，水平右旋扭距最大达1.53米，南东盘下落0.2—0.7米；穿越围墙、民

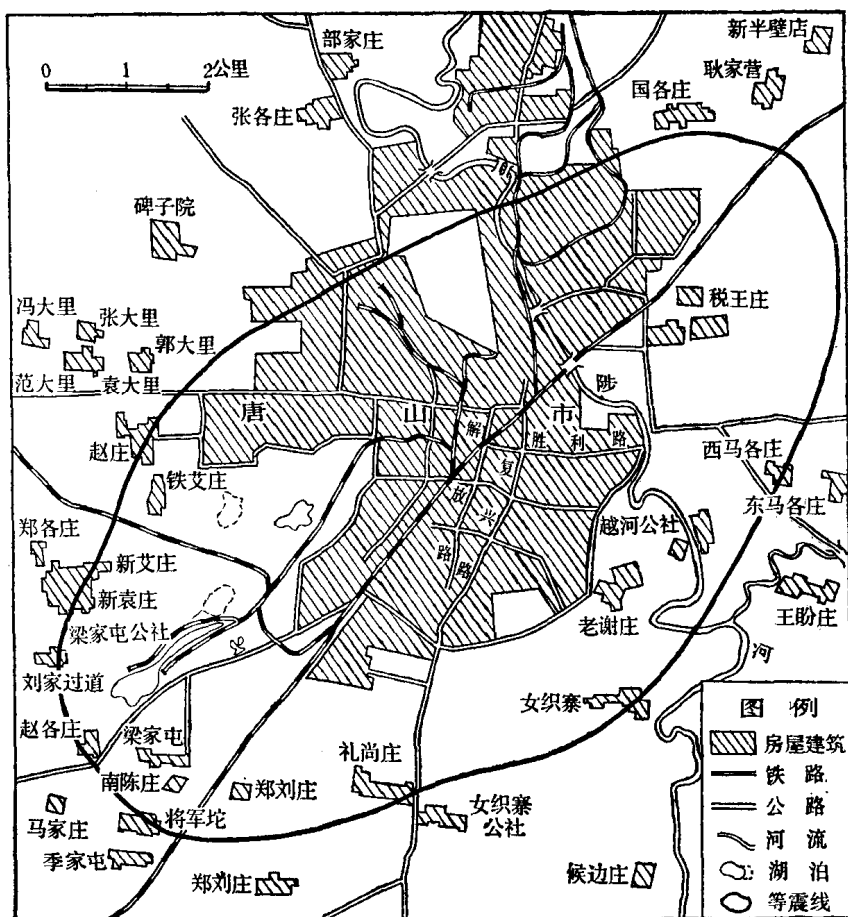


图2 唐山地震十一度区烈度图

房，横切河渠、路基，南起丰南县安机寨，向北延伸经唐山市的礼尚庄、地委党校、吉祥路、唐山十中、永红路、小山东街，止于陡河以北的唐山二十九中，其中心位于吉祥路和地委党校之间。破裂带显强烈的扭性，属典型的扭裂断层带，由10条扭裂缝反排雁列组成。各条斜列再现点相距50—150米。

地面破坏现象。唐山7.8级地震，在震区及其周围出现大量的地面破坏现象。有发震构造裂缝带、喷水冒沙、井水喷出、重力崩塌、滚石、地滑、地基沉陷、岩溶洞陷落、采空区塌陷等。

喷水冒沙现象在震区主要分布在古河道区、冲积平原和海滨低地。那里地下水位高、有砂层埋藏。强烈地震使砂土液化而产生喷水冒沙、地基沉陷。震区北部地裂缝和喷水冒沙现象比南部沿海地区为差。

地震地面运动。唐山7.8级地震的地表裂缝是一条北东方向的水平右旋扭裂带。震时地面由于作右旋相对运动，沿裂缝带上较典型的土产仓库内，凡东西向裂缝属张性，凡南北方向裂缝属压性，表现为受东西向挤压。

我们可从震时人感和器物变位看地面运动方式。由于7.8级地震极震区就在唐山市内，工业建筑、民用建筑、各种结构物均作有规律的变位，现象很多，我们只能摘要列举。另外，人也有极其特殊的感受。

在长达 8 公里的北北东发震构造裂缝带通过的地区，断层东盘向南西方向扭动，而断层西盘作北东向扭动。除地面出现断层破坏之外，凡东西向的建筑物、围墙均向与地面运动相反方向倒塌。较典型者如地委党校、土产仓库、唐山十中等地的东西向围墙，以裂缝带为界，东盘向南扭动，错开柏油马路、林荫路和路边排水沟。凡在断层东盘上的地面建筑物均向与地面运动反方向倒塌——向北倾倒；而断层西盘由于地面向北扭动，地面建筑物一律向南倾倒。在地委党校西南，断层西盘的钢筋混凝土水塔从根部向南折断。

地震时沿发震构造裂缝带及其附近上下颠动现象明显。在发震断裂两盘 200 多米的范围内，人被抛向空中，如中学生任××、费××有亲身感受。居民李××怀中抱着孩子也被抛在破裂的屋顶上，本人估计抛起的高度达 3 米。吉祥路断裂裂缝带西盘的 2 号房内的 7 口人，震前头朝东仰睡，震时经 180° 的空中翻转，全家变成头朝西脸朝下摔在地上。韩家后街老马的全家也是如此。在地委党校西南，唐山化学厂工人老李的家屋顶，瓦翻了 180°，原地落在房上。在裂缝带的近北端西盘 200 米处的兴隆街宋××家，震前把鞋平放在床下北沿，震后一双鞋整齐地平放在双人床的中部，说明先是向上颠动，以后双人床移动。在唐山市内离断层裂缝带西侧 2.5 公里，只有上下颠动而无上抛现象。在裂缝带南端的董各庄，人们感觉炕被抛起 2 米高，以后再快速落下，共反复三次。

地震时断裂裂缝带附近的地面位移现象也很明显。在裂缝带东侧 50 米和西侧 200 米，两位目击者发现大地先向南北来回反复运动三次，其中一人原来面向南站立，震后转 180° 成面向北站立。在裂缝带的西盘及其附近地区，人和物均与地面作相对运动而向西、向南位移 2—3 米，如李××的女孩，震时被甩出 2 米，从炕的中部甩到西墙边。又如吉祥路从扭裂带向西 0、20、30、50、70 米的石家、张××、赵××、朱×、任××各家的箱子、座钟、衣服都被抛到西邻居家，她们的房盖也随之向西抛出 3—4 米远，10 号房向西压在 8、9 号房的房顶上，被压的屋内遭到严重破坏。据当地群众反映，包括上、下颠动和水平位移摇动的全过程，约在十秒钟以内，致使地面建筑遭到严重破坏。

2. 十度区

本区东起古冶矿、大庄坨公社，南至丰南县的稻地镇、董各庄公社，西达兰高庄公社，北到付家庄公社和王犂庄公社，等震线长轴走向为北东 45°—50° 方向延伸，呈北东窄，南西宽的瓢形，长约 36 公里，最宽处为 15 公里，面积约为 370 平方公里。

位于区内的城市、城镇和公社所在地的房屋多数为三类建筑。农村中的民房多数为二类房屋，少数为一类房屋。抗震性能较差的多层砖混房屋，在三类房中所占的比例较大，一般为工矿职工宿舍和机关、学校等公用房屋，地震后倒塌比例较大。例如：唐山市增盛路 116 地质队宿舍，12 栋二层砖混楼房，震后全倒 7 栋，严重破坏 5 栋。古冶新华街，房屋多为二、三类房，震后 80% 以上倒塌。只有少数水泥灌浆的三类公房轻微破坏或损坏。古冶镇供电所的几间三类砖平房，震后只出现裂缝。丰南县高庄子公社所在地，主要为一些二类平房，震后倒塌 90% 以上，个别新建的砌石平房和砖平房破坏或轻微破坏。

工业厂房设施大部分在地震后遭到严重破坏。例如：开平镇的唐山机械铸造厂，大部分厂房倒塌，一个 20 米高的水塔倒塌至底部。市郊玻璃厂三栋厂房震后全部倒塌。

铁轨部分地段出现蛇形弯曲或由于路基下沉出现了波浪起伏。例如：丰南火车站，铁轨外扭达几十厘米。

公路路面也较为普遍地出现横向的小鼓包和纵向张裂。桥梁严重破坏。例如：洼里附近

的唐古公路，由于路基失效出现了宽达1米，垂直错动为1米多的许多纵向张裂缝，严重地阻碍了交通。

区内的高烟囱、水塔等，大部分从下部或中部倒塌，少数为破坏。例如丰南县革委会内的直径3米，7米多高的水塔，震后向西南方向倒塌。唐山市郊玻璃厂25米高的烟囱震后倒塌。丰南高庄子公社5米高、2.5米直径的水塔，震后出现裂缝，地基略微下沉，有轻微破坏。

区内地裂缝受地基、地貌影响较显著，一般以张裂为主。位于公路的人工填土、河沟两侧地裂缝规模较大。在河沟两侧并伴有较强烈的喷水冒沙，最大的喷沙孔直径可达3米。

由于砂土液化，造成了地面下陷，例如宣庄镇公社所在地，震后下陷了40厘米，并产生了近南北向的张裂缝，伴有喷水冒沙，宣庄镇南几百亩农田，震后下陷达1米，并积水。

农用机井大多数震后破坏，不能使用。宣庄公社600多眼机井，震后90%破坏，仅10%维修后才能使用。

3. 九度区

本区东起滦县雷庄、小马庄一带，西止天津市宁河县岳龙庄、小张各庄一带，南起丰南县小集、辉坨、西葛庄一线；北到丰润县北庄子、李庄子一线，呈北东向不规则椭圆形。长轴78公里，短轴42公里，长短轴之比约为2:1。面积约1800平方公里。

区内二类房普遍分布于农村，有40%左右倾倒，大多数破坏，少数损坏。如滦县雷庄公社雷庄村，共有房1200余间，震后，老房大多数倾倒，其余破坏和严重破坏。新房许多倾倒，其余破坏。

三类房分布于工矿区，如范各庄矿，为水泥沙浆，预制板屋顶，框架结构的宿舍楼和办公楼。震后办公楼顶层塌毁，下部三层严重裂缝，楼体酥散。宿舍楼虽未倾倒，但墙上出现许多交叉裂缝。该矿主井井架向西错位；收煤仓垮落，综合支架车间塌落，各种工业建筑大都遭到破坏。

本区内桥梁、铁路等破坏较重。如在余庄附近四座铁路桥，由于路基下沉，致使桥梁两端轨道连同枕木悬空，呈波状起伏，桥体遭受不同程度的破坏，铁轨在水平方向上也有轻微弯曲。

稻地钢筋混凝土公路桥，长30余米，因地表沉陷、裂缝，桥的两端下沉，南端桥头垮落，梁端连接开裂，桥墩歪扭。

本区地表破坏较重。地面普遍开裂，大部分与地基和地形有关。地裂缝使公路破坏较重，交通一时受阻。在古冶到岳各庄一带和稻地到小集一带尤为严重。公路路面裂缝主要有与公路走向一致的和垂直的两种。与公路走向一致的大部分为张性裂缝，与公路垂直的为压性。其规模大小不一，长由数米到数百米，宽十多厘米到几十厘米。还有一些方向性较强的地裂缝，象稻地地裂缝、茨榆坨地裂缝等。

喷水冒沙遍布全区，使大量的农田遭受不同程度的破坏，如岳各庄公社茨榆坨村，村周围农田普遍喷水冒沙，最大喷砂孔直径达3米，深0.5米，砂堆高1.5米，面积约为600平方米，村内社员家中、院内、道路上到处可见喷水冒砂孔，喷水高度达2米。本区厂矿的砖烟囱普遍断成一节或几节并掉头。典型的厂矿区为开平厂矿区、赵各庄矿区等地。

4. 八度区

本区西起宝坻县林亭口，东至卢龙县石门，北起丰润县北部的火石营，南至渤海边，呈一卵圆形。长轴120公里，短轴84公里，长短轴之比为3:2，面积约为7270平方公里。

区内属一类房的土搁梁房和毛石房大多数分布在南部、西部及北部，有20—30%的房倾倒，大多数破坏或严重破坏。

本区东部以表砖木架二类房为主，由于老旧房较多，一般破坏达60—70%，倒塌占15—20%。区内较好的二类砖平房比例较少，一般破坏在30%左右，倾倒10%左右。

三类房主要分布在城镇，多数受到不同程度的损坏，少数破坏，个别倾倒。如滦南县城二类房倾倒30%，破坏60%，三类房60%以上遭到不同程度破坏，个别倾倒。

本区结构物破坏也较重，公路因地基沉陷，往往出现裂缝及鼓包。铁路在个别地段有轻微弯曲，如丰润西道班，铁路路基下沉20厘米，造成铁路轻微弯曲。工厂烟囱普遍震酥、脱皮，并产生裂缝，有些折断三分之一，个别有倒塌的。滦南磷肥厂，17米高的水塔倒后断成三截。古代建筑也有不同程度的破坏，丰润县辽代建的观音塔掉尖，局部脱皮，中部震裂。本区桥梁破坏不重，主要是地基下沉地段，桥两端或引桥被拉开而变形，使桥身受到不同程度错位，如滦南县官寨，丰南县小集等均如此。

其它如水渠、水道、机井等，在喷水冒砂严重地段大多被堵塞、淤死或破坏。滦南县官寨村216眼机井有204眼破坏。

本区内喷水冒砂现象普遍，尤其在沿海一带及含液化砂层的地方更为常见，如滦南县安各庄，喷砂占地达10%，喷出物高达2米。滦南县官寨有500亩地喷水冒砂。

地表裂缝也很普遍，大部分受地形控制，也有方向性较强的。其规模大小不一，由长几十厘米到数百米，带宽几厘米到数米不一。

北部迁安附近的山区，见到少数崩塌现象，石块大小由数十厘米至1米不等。

5. 七度区

形态基本与八度区相似，呈一北北东向不规则的椭圆。本区东起抚宁县的麻姑营、枣园、西河南一线，西至大厂县的祁各庄、安次县的北旺、永清县的别古庄、静海县的良王庄、大丰滩、大郝庄一线，经过吕桥以北，在陆地上封闭在黄骅县歧口以南，西自乐亭县的大清河，越过渤海到黄骅县的吕桥，北至三河、蓟县、遵化以北。长轴240公里，短轴150公里。长短轴之比为5:3，面积约为33300平方公里。

区内属一类房屋的土搁梁房及毛石墙房大多数分布于农村，特别是沿海一带及北部山区，有10%与左的房屋倾倒，30%左右的房屋遭到破坏或严重破坏。

普遍分布在本区农村和城镇的二类房屋，有少数老旧的民房倾倒，10%—20%左右破坏，主要是房屋的山墙部分倒塌。特别是表砖房，外层砖砌体倒塌较多，而内层土坯砌体倒塌较少。

例如乐亭县阎各庄中学的土坯院墙局部有倒塌，200间砖房中个别局部倒塌，10%左右的房屋破坏，大多数损坏或轻微损坏，少数砖墙上出现裂缝。村庄内表砖房有10—20%的老旧民房破坏，主要是砖砌体倒塌，新建民房破坏较轻，民用烟囱破坏较多。地裂缝和喷水冒砂现象也比较普遍。由于砂土液化，使部分道路变形。本区其他村庄破坏情况基本和阎各庄相似。

县城及公社所在地的机关用房，大部分属于三类房。这类房屋在本区内破坏不大，10%左右的砖墙裂缝，个别严重的把砖拉断。

例如遵化县城关公社，土搁梁房大部分破坏，老旧的二类房个别倒塌落架，一般的只是山墙倒塌，墙体裂缝。表砖房的外层砖砌体倒塌较多。较新的二类房破坏不重，一般的是轻微破坏，有的墙体产生细小裂缝。机关、企业的房屋大部分属三类房，一般基本完好，象银行、一中礼堂、百货公司、文化用品批发部、城关镇生产资料门市部、付食公司第四零售部等。但也有少数破坏的，象新建的百货公司墙被震裂，遵化化肥厂两个砖烟囱都折断，厂房遭受破坏，新建的试销门市部有交叉裂缝，城关镇采购站二层楼，震后楼梯倾倒，墙体裂缝。城关镇内民房烟囱普遍破坏或头部折断。高 10—20 米的工业烟囱也遭到不同程度的破坏。有的局部倒落，有的中间有横向或纵向裂缝。毛石墙倒塌较多，但土坯和砖砌院墙大多数完好。

本区广大地区喷水冒砂现象普遍，尤其在沿海地区和含液化砂层地区更为严重。地表裂缝也比较常见，大部分受地形和水系的控制。像乐亭县城到捞鱼尖的公路上，地裂缝大部分与公路走向一致。当遇到水系时地裂缝则更为严重。区内沿海一带，地面鼓包和下陷也较常见，像昌黎县大蒲河中学地表下陷，造成教室破坏，室内地表凸起成鼓包。靖安小学门前原有一直径 20—30 米长的凹地，震后变为平地，上升达 70 多厘米。小学操场也拱起 30—70 厘米，使操场呈鼓包。黄骅县歧口公社，土坯民房和地基同时下沉一米左右，稍向南倾，但房屋没有破坏。

（二）烈度异常区和滦县 7.1 级地震影响区

1. 烈度异常区

（1）高烈度异常区

同一烈度区内较周围地区破坏程度严重的地区称为高烈度异常区，有宁河、天津、塘沽、乐亭、秦皇岛等地区。这里只把几个范围较大或较重要的异常区例举出来。

①宁河九度异常区

本区面积约 302 平方公里，形状不规则，南北向延伸较长，约 30 公里，东西最长 18 公里，但南半部急剧变窄，仅 7 公里。包括宁河县城、板桥、宁河、廉庄子、苗庄、大田庄等公社，还有汉沽区及汉沽农场、芦台农场的部分地区。位于八度圈内的西南部。与周围地区相比，其破坏程度严重的多。桥梁多遭严重破坏不能通行。如汉沽铁路桥因地震桥身整个倾斜，且铁路钢轨弯曲变形。宁河公路大桥严重破坏，其中两个桥墩完全沉入水中。阎庄公路桥严重破坏，桥梁自北西向东南推移，落梁呈迭瓦式排列。二类房屋大多数严重破坏，许多倾倒。地裂缝、喷泉冒沙现象较普遍。

以汉沽区破坏情况为例。全区土房属一类房，90% 以上倒塌。砖混结构属三类房，40% 倒塌，50% 损坏，10% 无明显损坏。比较典型的如市内五层饭店大楼原地倒平。在汉沽区的天津化工厂厂房及房屋倒塌达 90%，重点车间几乎倒平。地表现象较典型的如廉庄子公社孟村大队，在街道上出现 10 厘米宽的裂缝。

②天津市八度异常区

③塘沽八度异常区

④老王庄、黑沿子九度异常区

此异常区位于丰南县南部，呈北东方向条带状分布，西南端伸入渤海，长约 12 公里，宽 6 公里，面积约 75 平方公里。海边在八度区内。

此异常区范围内，房屋一般以二类为主，多为砖、木结构，土墙。少数商店、机关为新

式砖房，属三类。区内二类房大部分严重破坏，许多倾倒。三类房许多破坏，少数倾倒。本区桥梁也有严重破坏。仅区内的南堡村破坏较轻，为七度，其它地区均为九度区。如老王庄，二类房大多数倒塌，三类房大部分破坏，少数倾倒。地震后黑沿子桥西侧下沉，润河一带也普遍下沉。村中低洼部位见有许多张性裂缝，呈东西向延长，宽2—20厘米，长20—30米，喷水冒沙现象较为严重、较为普遍，有些房屋产生轻微的不均匀下沉。

此外，还有七度区内的乐亭八度异常区；六度区的秦皇岛七度异常区。由于篇幅所限不再详述。

（2）低烈度异常区

同一烈度区内较周围地区破坏轻微的地区称为低烈度异常区，范围较大的如七度区内的玉田六度异常区。此区在平面上为一长轴、走向北东的椭圆形，长轴27公里，短轴15公里，面积约306平方公里。包括玉田县城、八里铺、亮甲店、韩家林、珠树坞、陈家铺、郭家板桥、林东、林南仓、林西等公社及渠河头公社的部分地区。其破坏程度明显减轻，与周围七度区有显著差别。异常区内绝大部分房屋完好，个别的轻微损坏。即便是老旧房屋，塌顶落架的也极个别。没有明显的地表破坏现象。除玉田县医院的烟囱在上部向北错移8厘米以及老旧房屋轻微破坏外，其他建筑物没有明显的破坏。如玉田城关全城绝大部分房屋完好，个别老旧房外墙掉皮或掉檐。极其个别的老旧房塌顶落架，没有地裂缝和喷水冒沙现象。

2. 滦县7.1级地震影响区

1976年7月28日下午6点45分又发生7.1级地震，震中在滦县境内，在7.8级地震后又造成了严重的破坏。

①通过调查，滦县7.1级地震的极震区为九度。等震线为长轴近南北方向的椭圆形，长轴22公里，短轴15公里，面积288平方公里。包括大杨官营、野鸡坨、樊各庄、商家林、西崔各庄、三山院、李各庄、安各庄、马庄子、沧石淀、高坎公社等地。

由于7.8级地震与7.1级地震两次破坏的迭加，对于两次地震的影响难于严格区分。破坏最重的地区最后定在安各庄公社的西崔各庄、李各庄、三山院一带。

②发震构造裂缝带。滦县7.1级地震后，震区地表冲积层中出现了大量地裂缝。主裂缝带南起王庄，经三山院至铁局寨南止，长度大于6公里，略呈南北走向并向西凸出的弧形雁裂带。在弧形裂缝带的南段为北北西走向，北段为北北东走向，三山院附近为弧形裂缝带的转弯处。在裂缝带南延的余庄附近北北西向裂缝呈左旋，扭断柏油路10—25厘米；而北部的北北东向雁裂带则呈右旋扭动。在主裂缝带通过的三山院至李各庄西部50米处，见长轴33米与裂缝带平行的巨大喷水冒沙孔，水深2米，沙体高1米，喷沙淹没农田3亩。

③7.1级地震地面运动。由于断裂两盘的反扭，在北北西向裂缝带的西盘向南错动，引起东西向的引水渡槽和水渠一律向北倾倒。在极震区内的发震构造裂缝带西侧100米的孟各庄，东西房多向南倒，人向西颠出7米远，房基被颠出地面。秦××家的房角柱直径30厘米，震时抛起翻了个，以后又倒插在地面上。在裂缝带附近，将物体抛起两米以上。在裂缝带南部延伸处的马古公社张××，地震时，手扶灌木树枝，由于断层左旋扭动而使他以小树为中心向左转了好几个圈。滦县凭家坎的佟××，地震时卧倒在地，他感到地面呈左转，房子向东倒，他位于断层东侧。在发震构造裂缝带的南北两端，地面运动主要表现为旋扭，地面破坏则为牵引弯曲和裂缝分叉而消失。

④关于7.1级地震八度区的划分。由于两次地震所造成的破坏迭加在一起，故难以分清，

特别是7.8和7.1两次地震的八度区更难区别，因此，7.1级地震所造成的八度区，只划出了北半部。

⑤7.1级地震的破坏情况

九度区。在7.8级地震后只受到7—8度破坏，在7.1级地震后则使破坏加重。如在北部由迁安至滦县的迁安滦河大桥，7.8级地震后仍可通行，但7.1级地震后河中部的桥墩被落入河中的桥梁砸成两节，桥梁毁坏落入河中。在桥南部的基岩山坡上造成岩体崩塌，直径一米的滚石堆积在公路上，该区受到了九度破坏。在东南部的滦县城东的滦河大桥，在7.8级地震后，虽也受到破坏，但尚能通车。7.1级地震后，整个35孔大桥，有24孔落梁，正在桥上通行的6辆马车、3辆自行车、一辆汽车掉进滦河中。

西崔各庄、李各庄、三山院一带为7.1级地震破坏中心。在西崔各庄，全村270户，7.8级地震后只倒了5—6间厢房，7.1级地震后房子几乎全部倒塌，极个别未倒，也已不能修复。在三山院附近，7.8级地震影响不大，但7.1级地震后房屋基本倒平。

在九度区内，房屋基本上都遭到严重破坏，不能修复，人们普遍感觉是7.1级地震比唐山7.8级地震更为强烈。

在八度区，只有在斜切震中的北半部，也就是和7.8级地震的七度区重迭的部位，人们才明显觉察到第二次地震比第一次地震晃动的强烈，房屋破坏也比第一次为重，而在和7.8级地震的八度区重迭部分则不易区别。如卢龙县城，7.8级地震后，仅受轻度破坏，许多房屋泥皮裂缝，掉檐，只有个别老旧房屋破坏比例较严重。7.1级地震后，城西小西门洞塌落见天，西门内古塔的塔尖摔掉，城内二类房大部倒墙，少数倾倒，三类房一部分受到破坏，院墙基本全部倒塌或受到破坏。

3. 关于烈度异常区形成的原因

①玉田（六度）低烈度异常区：玉田异常区形成的原因主要与当地地基关系密切。它恰好位于一个基岩埋藏很浅的隆起区，地基对地震反应较小。

值得注意的是，1679年三河、平谷八级地震时，震中烈度为十一度，距离震中同样远的玉田和武清受损失的程 度大不相同。武清公署、庙宇圯者十之八。居民房屋倾倒，平地忽裂，黑水涌出，压死甚众。可是，玉田却没受损失。据县志记载：“康熙十八年七月二十八日巳时，地大震，京东各处僧寺民居倒塌甚多，惟玉邑无恙，至次年五月震尤未止”。由此可见，当时玉田就是低烈度区。玉田为两次大震的低烈度区绝非偶然。虽然影响烈度的因素很多，但基岩隆起是根本原因。

②宁河（九度）高烈度异常区：在构造上位于黄骅拗陷内，第四纪沉积物较厚，断层也比较发育，地基条件很差而遭到严重破坏。此外，宁河异常区临近渤海，地下水位高，又有古海岸、古河流的松散砂层堆积。当受到强烈地震振动，造成沙基液化，出现大面积沉陷，地裂和喷水冒沙区，又加重了次生破坏。

三、7.8 级地震的宏观地震参数

（一）发震时间：1976年7月28日3点42分53秒。

（二）极震区的位置：十一度区为极震区，其几何中心为 $39^{\circ}35.8'N$ ， $118^{\circ}11.7'E$ ，位于唐山市内。

（三）震源深度 h 和烈度衰减系数 s ，关系为