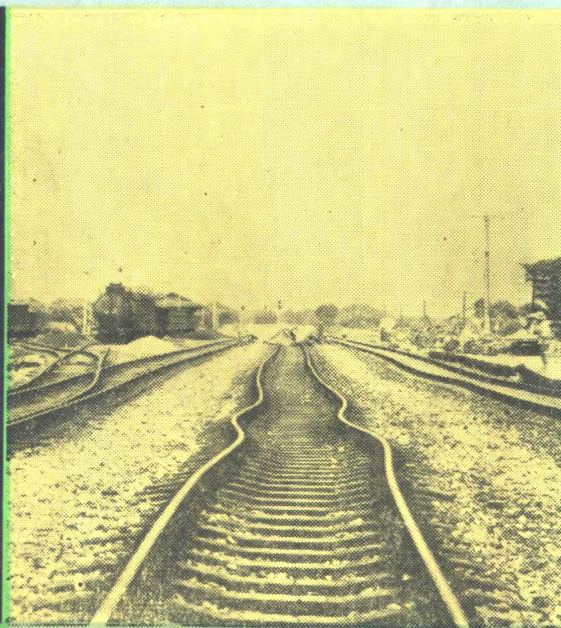


发震时间：1976年7月28日

震级(Ms)：7.8级

震源深度：12公里

唐山地震



陈非比 张建华 编著
刘秉良 商宏宽

地震出版社

唐山地震

陈非比 张建华 刘秉良 商宏宽编著

地震出版社

1979

唐 山 地 震

陈非比 张建华 刘秉良 商宏宽编著

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 4 3/4 印张 100千字

1979年7月第1版 1979年7月第1次印刷

统一书号: 13180·58 定价: 0.45元

前 言

1976年7月28日凌晨3时42分，在我国河北省唐山—丰南一带（北纬39.4度，东经118.2度）发生了7.8级强烈地震，并波及到天津市、北京市，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极其严重。

在党中央和毛主席、华主席的亲切关怀下，在全国各族人民的大力支援下，灾区军民以坚韧不拔的毅力投入抗灾斗争，在很短的时间内，取得了抗震救灾的伟大胜利。

唐山地震前，我国地震部门对京津唐地区可能发生较强地震曾作过长中期预报。广大专群地震工作者，日夜坚守在观测岗位，在临震前也察觉到部分异常现象，但是，由于“四人帮”的干扰破坏以及受科学技术水平的限制等原因，对唐山地震未能作出临震预报。

为了深入贯彻我国地震工作方针，向广大群众进一步宣传地震知识，从唐山地震中吸取经验教训，更好地开展群测群防运动，我们编写了这本小册子。

本书所用资料，基本上以地震现场总结为主，由于唐山地震科学技术总结还有待深入，加上我们的思想、业务水平所限，本书一定有许多不妥之处，切望广大读者批评指正。

本书插图由刘茜同志清绘，美术插图由孙迎东同志创作，照片由唐山地震工作队、国家地震局地质研究所、建筑工业出版社提供，在此谨向有关同志和单位表示感谢。

目 录

第一章 唐山地震的概况	(1)
第一节 震级和烈度	(1)
第二节 震害	(7)
第三节 地震序列特征	(18)
第二章 唐山地震的背景	(27)
第一节 不平静的冀东大地	(27)
第二节 唐山地震与地质构造的关系	(37)
第三节 第四活动期	(46)
第三章 唐山地震的微观前兆 (一)	(52)
第一节 测震	(52)
第二节 地形变	(60)
第三节 岩石电阻率	(65)
第四节 重力	(68)
第五节 地磁	(72)
第六节 地下水氡含量	(78)
第七节 地应力	(83)
第四章 唐山地震的微观前兆 (二)	(87)
第一节 土地电	(87)
第二节 土应力	(92)
第三节 土地磁	(97)
第五章 唐山地震的宏观前兆	(99)
第一节 地下水异常	(99)

第二节 动物异常	(111)
第三节 地光与地声	(121)
第四节 其它异常现象	(128)
第六章 对唐山地震前兆的认识	(133)
第一节 预报情况的简单回顾	(133)
第二节 对唐山地震前兆的几点认识	(136)

第一章 唐山地震的概况

唐山地震是二十世纪以来华北地区的最大地震，震中就在唐山市内，致使唐山市破坏极其严重，而且，天津市、北京市也受到波及。有感范围，西起内蒙磴口、宁夏吴忠一线，东至国界以外，北起黑龙江的哈尔滨市，南达安徽蚌埠、江苏清江一线，可见其规模之大。本章从唐山地震的大小和烈度区的分布、震害情况、地震序列特征等三个方面，介绍其基本情况。

第一节 震级和烈度

一、巨大的能量

唐山地震究竟有多大呢？衡量地震大小，通常用地震波所释放的能量来划分等级，叫做震级。唐山地震的震级是7.8级，它所释放的地震波能量约为 3.2×10^{23} 尔格。如果把它换算成电能，相当于我国自己设计的12万5千千瓦双水内冷发电机组连续运转八年的总电能。在人们的印象中，原子弹的威力够大了，就拿1945年在日本广岛投的原子弹来说吧，它相当于两万吨黄色炸药。而唐山地震所释放的能量，约等于四百多个这样的原子弹。唐山地震的地震波能量的确是惊人的，但是，这远不是震源所释放的全部能量，因为还有机械形变能、热能、物理化学能等等没算在内。地震波的能量仅仅是震源所释放的全部能量的百分之几。

有人说，唐山地震不止是7.8级，它的破坏比邢台地震、海城地震厉害得多。唐山地震的破坏程度的确比邢台地震、海城地震厉害得多，但震级为7.8级是基本准确的。提出这类

疑问，可能是因为对地震震级和能量的关系不够清楚所致。地震震级的提高与能量的增加，不是简单的比例关系，而是对数关系。震级每相差一级，它们的能量相差三十多倍。这和我们用尺量布可大不相同。大家知道，八尺布相当于四尺布的两倍，但是一个8级地震的能量却远不是4级地震的两倍，而是一百万倍！唐山地震虽然只比海城地震大0.5级，而地震波能量却大4—5倍；比1966年3月8日邢台6.8级地震大1级，可地震波能量却大30多倍。这就不难理解唐山地震要比邢台地震、海城地震强烈得多，其破坏也严重得多了。

二、烈度区的分布

唐山地震的能量是巨大的，其破坏是严重的。人们常用烈度来衡量地震对地面的影响和破坏程度。我国根据地震时人的感觉、器物的反应、房屋建筑的破坏及地表变形现象，将烈度划分为十二度。烈度的大小和震级、震源深度、震中距有关系，也和地质构造、地形、土质及水文地质等条件有关系。唐山地震的震级高、震源浅，因此震中区烈度也偏高。下面简述唐山地震烈度区的分布概况（图1-1）。

极震区：烈度最高的地区叫极震区。唐山地震的极震区在唐山市内，烈度为十一度。东起唐山郊区的越河公社，西至土产仓库、矿冶学院，南到女织寨，北到新华路以北的煤研所、二十一中学、贾各庄、打靶场一带。等震线呈椭圆形，长轴10.5公里，短轴3.5—5.5公里，面积约为47平方公里，长轴方向大致呈北偏东50度。该区已成为一片瓦砾，铁轨发生蛇形扭曲或波状起伏，桥梁普遍毁坏，地表产生大量裂缝，发震构造裂缝就通过本区中部，以北东30度方向延伸，长达八公里（详见第二章第二节）。在发震构造裂缝带附近，地面运动是非常惊人的。有的地段房顶依次落在邻居

房基上，衣服箱柜也被抛到邻居家。在发震构造裂缝带两侧200多米的范围内，人被抛向空中。在极震区其他地方，人们只感到强烈摇晃，而无上抛现象。

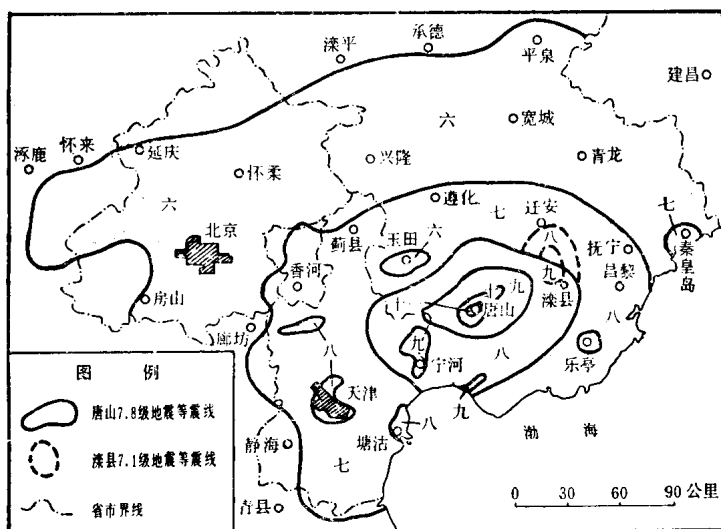


图1-1 唐山及滦县地震烈度分布图

十度区：东起古冶、大庄坨公社，西达兰高庄公社，南至丰南县稻地镇、董各庄公社，北到付家屯公社和王犂庄公社。等震线长轴方向为北东45—50度，呈东北窄、西南宽的瓢形，长36公里，宽15公里，面积约为320平方公里。该区内除少数钢筋混凝土框架结构的房屋及厂房外，几乎全部倒塌，烟囱、水塔等结构物，大部分从中部及下部折断，铁轨变形。平原及河流两侧地裂缝规模很大，喷砂冒水现象严重。

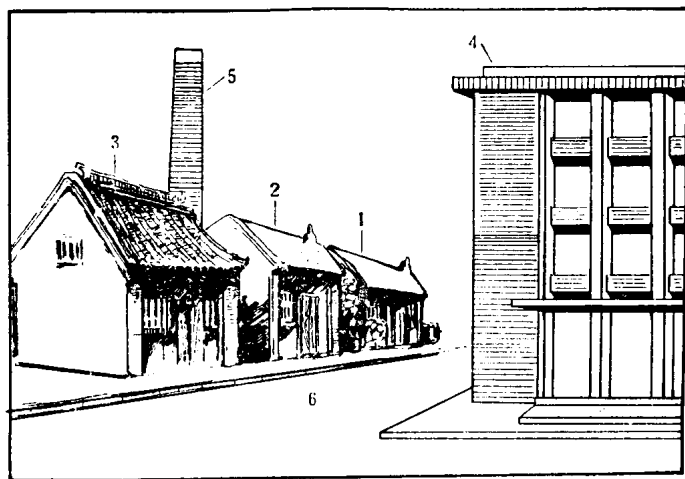
九度区：东起滦县霍庄一带，西至宁河岳龙庄、小张庄一带，南达丰南县小集、蜂坨、西葛庄一线，北到丰润县新庄子、李庄子一线，呈北东方向的椭圆形。长轴78公里，短

轴42公里，面积约1430平方公里。

八度区：东起卢龙县石门，西至宝坻县的林亭口，北起丰润县北部的火石营，南到渤海边，呈一卵圆形。长轴120公里，短轴84公里，面积为5470平方公里。

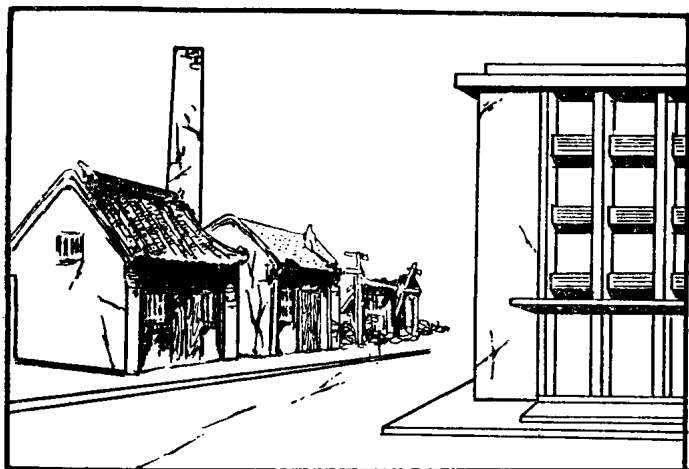
七度区：东起抚宁县麻姑营、枣园，西至大厂县的祁各庄、永清县的别古庄、静海县的大丰滩一线，南至黄骅县的歧口，北达三河、蓟县、遵化以北，呈一不规则的椭圆形。长轴240公里，短轴150公里，面积约为26000平方公里。

从九度区到七度区破坏程度逐渐降低，为使读者了解各区的一般破坏情况，请参看示意图（图1-2）。

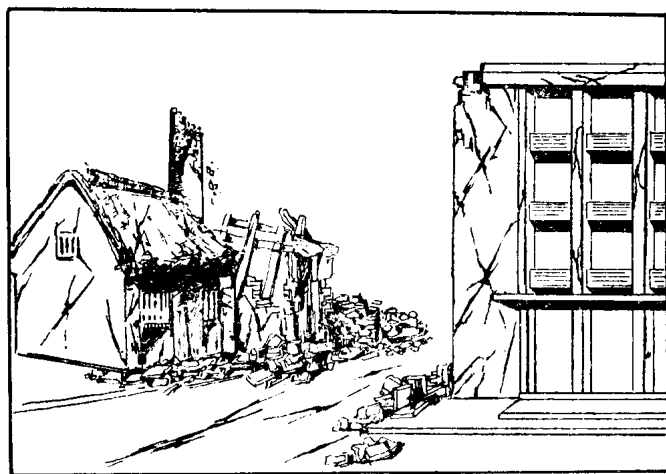


震前

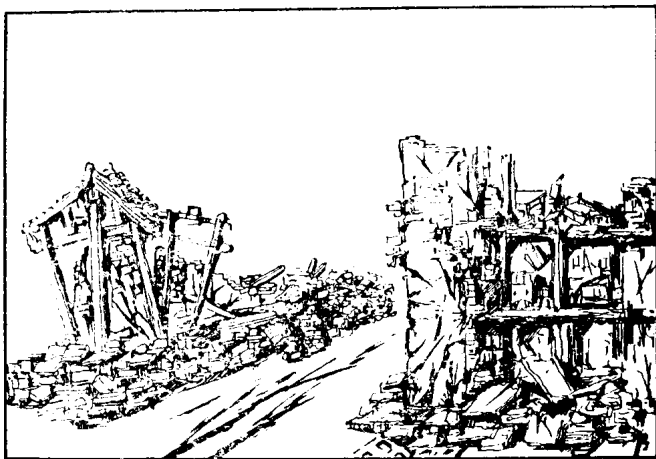
1. 一类房屋：指土坯、毛石、碎砖、卵石等材料砌筑，施工粗糙的房屋；
2. 二类房屋：指夯土墙或用低级灰浆砌筑的土坯、毛石房屋，无正规木架，或有木架的老旧房屋；
3. 三类房屋：指有木架的房屋及新式的砖石房屋。
4. 砖、混多层楼房；5. 结构物——烟囱；6. 道路。



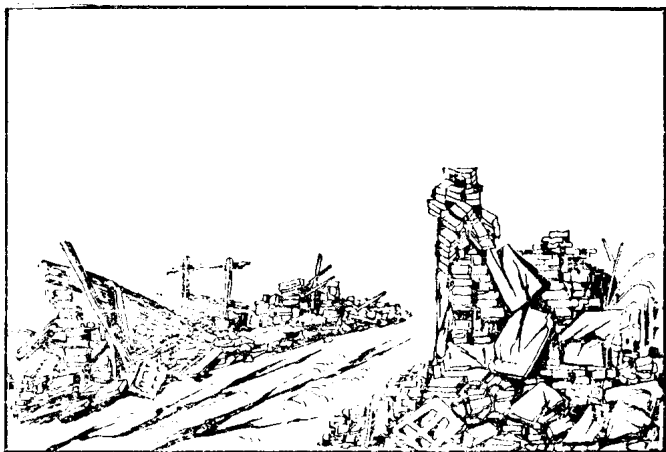
d 七、八度区



c 九度区



b 十度区



a 极震区 (十一度区)

图1-2 各烈度区破坏情况示意图

三、烈度异常区

一般来讲，离震中越近破坏越重，离震中越远破坏越轻，等震线呈闭合环状向四周扩展，烈度逐渐降低。但是，也有例外的情况：有时在高烈度区内，某些地段则破坏较轻，称为“低烈度异常区”，或“安全岛”；有时在低烈度区内，一些地区破坏较重，烈度偏高，称为“高烈度异常区”。

唐山地震的高烈度异常区主要有：八度区内的宁河九度异常区、老王庄-黑沿子九度异常区；七度区内的天津市八度异常区和塘沽八度异常区等（图1-1）。这些高烈度异常区，多处在地质构造复杂、土质条件较差（古河道、古海滩等）、地下水位浅，地基条件不好的地方。

玉田一带则是另外的情景。玉田县城关及其周围，房屋绝大部分完好，仅有个别老旧房屋有外墙掉皮或掉檐现象，没有地裂缝及喷水冒砂现象，是七度区内的六度异常区。值得注意的是，1679年三河、平谷8级地震时，震中烈度也是十一度，震中距与玉田相近的武清县是：“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”；距当时震中更远的滦县、昌黎、乐亭也遭到不同程度的破坏。然而玉田却基本没受损失。据县志记载，地震时“京东各处僧寺民居倒塌甚多，惟玉邑（玉田）无恙。”玉田县经受两次强震考验而损失较小，很可能与玉田县位于基岩埋藏很浅的隆起区，基础稳固，覆盖层薄等有利的地质条件有关。

第二节 震 害

唐山地震后，各有关部门都进行了深入的震害调查，获

得了丰富的资料，这方面的总结有些已经整理出版，有些将陆续整理出来。在此我们只能极为简略的介绍一下建筑物的破坏及地表变形等震害情况。

一、建筑物的破坏

1. 各类房屋的震害：

工业厂房：在十度、十一度区内大部分倒塌毁坏，在八度、九度区少部分倒塌。其震害主要表现为，厂房屋盖大面积塌落，围护砖墙特别是外包砖墙多数倒塌，柱间支撑严重变形，钢筋混凝土柱子开裂、挤酥或折断等。多层厂房的破坏尤其严重（图1-3）。

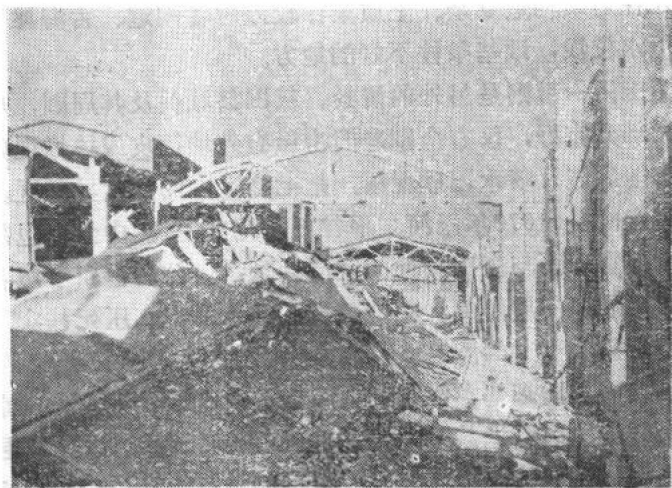


图1-3 唐山第五陶瓷厂钢筋混凝土预制新建厂房
大型屋面板全部坠落（十度区）

城市民用住房（多层砖混结构房屋）：在十一度、十度区内几乎全部倒塌，在八度、九度区墙体大多出现不同程度的裂缝，在六、七度区破坏比较轻微。在高烈度区，其震害

主要是房屋的砖墙倾倒，预制板的屋盖、楼板散落，造成严重伤亡（图1-4）。

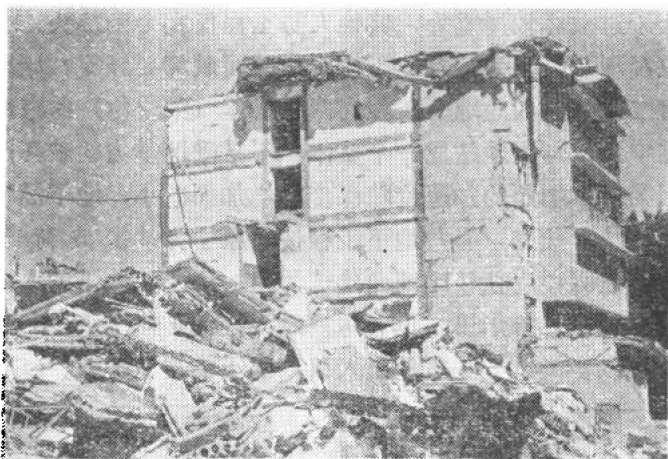


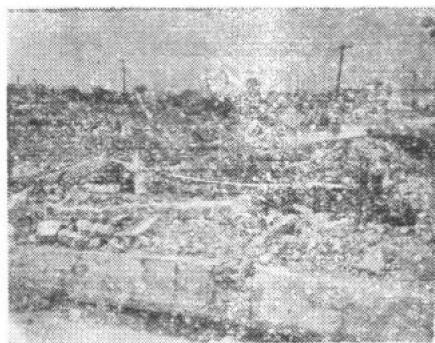
图1-4 唐山市商业局招待所楼房的破坏（十一度区）

农村房屋：绝大多数是砖、石、土墙承重，上覆厚焦子顶重屋盖（炉渣、白灰混合），在六、七度区破坏不大，有少量倾倒，八、九度区则破坏严重，倒塌较多，十度区更是大量倒塌。倒塌原因主要是墙体强度低，屋盖重，连接不牢靠（图1-5）。

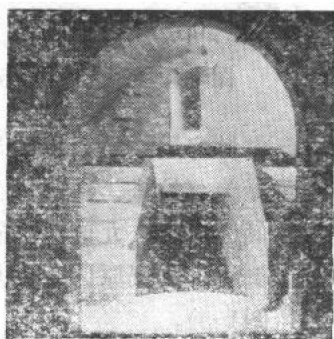


图1-5 滦县榛子镇民房的破坏（九度区）

地下建筑：在整个十度、十一度区内，地面建筑普遍倒塌，而地下人防工程基本完好（图1-6）。除在陡河沿岸的人防次干道破坏较严重外，其他人防工程仅在个别接头、拐弯部位出现裂缝。为什么地下建筑比地面破坏要轻呢？原因主要有二：一是因为地下工程周围有岩体（或土体）约束，没有临空面，与大地结成一个整体，不易受地震力的破坏；二是因为地震引起的加速度随深度的增加而减小，地下运动比地面要小。此外，有些地下工程按防原子弹冲击波荷载设计，其坚固程度往往比地面建筑为强。因此，地下的人防建筑，不仅有战备作用，也有防震效能。为了使出口不被堵塞，可以多增设一些室外出入口，便于临震时疏散。



地面建筑全部倒塌



人防工程基本完好

图1-6 唐山市小山地区地面、地下建筑物破坏情况对比
(十一度区)

震后到过唐山市的同志都发现，地面房屋的破坏程度是不均匀的，相距很近的地方，有的楼房一塌到底，有的仅出现裂缝，甚至基本完好。为什么会造成这么大的差别呢？这主要有以下几方面的原因：

第一、与工程地质条件有关。活动断裂带附近，河流、古河道一带，覆盖层较厚的地方破坏较重；覆盖层薄，地下土质较好的地方，破坏较轻。

第二、与建筑物基础情况有关。基础不好的破坏严重，基础牢的破坏较轻，有地下室的楼房，因基础深、广，破坏明显减轻。

第三、与房屋结构及有无抗震设施有关。如一些形体简单，开间较小，高度较矮，屋盖较轻的房屋，经受住了大震考验。钢筋混凝土框架结构的建筑物，在九度、十度区虽然多数遭到不同程度的破坏，但倒塌的占少数。“四梁八柱”的木结构房屋，往往也是“墙倒架立顶不塌”。唐山市新华旅馆主楼部分，高达八层，原设计是内框架外墙承重结构，海城地震后，又在周边承重外墙中续加了12根构造柱，结果经受了十度强震而未倒（图1-7）。

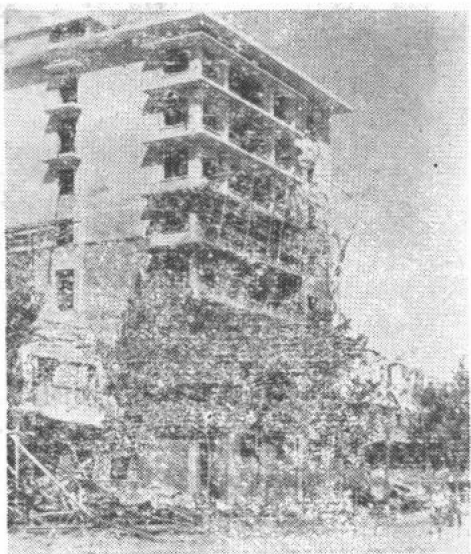


图1-7 唐山市新华旅馆主楼（十度区）

馆主楼部分，高达八层，原设计是内框架外墙承重结构，海城地震后，又在周边承重外墙中续加了12根构造柱，结果经受了十度强震而未倒（图1-7）。

第四、与施工质量有关。施工质量好的破坏相对较轻。如一些在未设防条件下修建的三、四层砖混楼房，由于原设计和施工质量较好，经受住了十度强震的考验，实现了“坏