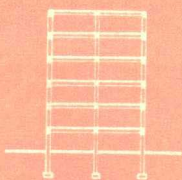


房屋抗震基本知识

陕西省第一工程局建筑科学研究所 编



中国建筑工程出版社

25750

房屋抗震基本知识

陕西省第一工程局建筑科学研究所 編

中国建筑工程工业出版社

房屋抗震基本知识
陕西省第一工程局建筑科学研究所 编

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 2 字数: 36 千字

1972年12月第一版 1975年3月第三次印刷

印数: 124,101—584,270册 定价: 0.16元

统一书号: 15040·3031

毛主席语录

备战、备荒、为人民。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

这是一本介绍房屋抗震基本知识的通俗读物。本书着重讲房屋抗震、防震的基本知识，以及土墙、木骨架、砖结构房屋的抗震措施。

本书主要供建筑单位有关人员、农村人民公社社员阅读，也可供土建院校师生参考。

前 言

我国是世界上地震较多的国家之一，根据历史记载，大多数省份都发生过六级以上的破坏性地震，仅从一九〇〇年至一九七一年，就有四百三十次之多。近年，我国的地震活动有所增加，自一九六六年河北省邢台地震以来，强烈地震不断发生，有的甚至造成了较大的破坏和伤亡。因此，搞好地震的预防，战胜地震灾害，是一项重要的任务。

在解放前的旧中国，只有一个地震台，几个地震工作人员。解放后，在伟大领袖毛主席和中国共产党的正确领导下，我国地震工作有了迅速的发展，有了一支较强的地震专业队伍，还有大量的群众业余队伍。无产阶级文化大革命以来，全国已建立了数百个专业地震台站，在各主要地震活动区，还建立了大量的群众业余观测点。在毛主席无产阶级革命路线指引下，放手发动群众，实行专业队伍与群众业余队伍相结合，土洋并举，预防为主的方针，几年来在地震预报和防震、抗震工作等方面，都取得了一定的成绩和经验。

贯彻地震工作以预防为主的方针，既要搞好地震预报工作，也要搞好房屋建筑的抗震、防震工作。只有这样，才能确保人民生命安全，使国家的经济建设、工农业生产和人民生活不受或少受损失。为了让更多的同志了解房屋抗震和防震知识，配合群众性预防地震工作的开展，我们编写了《房屋抗震基本知识》一书，介绍土墙、木骨架和砖结构房屋的一些地震破坏规律和抗震措施。由于我们的水平有限，本书一定会有缺点和错误，欢迎大家批评指正。

编 者

一九七二年八月

目 录

第一章 地震是怎么回事	1
一、地震是怎样发生的	1
二、地震时的地面运动及对房屋的破坏作用	3
三、世界上和我国的地震分布概况	4
第二章 房屋抗震、防震的基本知识	6
一、地震造成的房屋的破坏是能够防御的	6
二、房屋抗震的基本要求	7
三、怎样预防地震灾害	26
第三章 土墙承重房屋的抗震	28
第四章 木骨架承重房屋的抗震	36
第五章 砖结构房屋的抗震	44

第一章 地震是怎么回事

地震象刮风下雨一样，也是一种自然现象。有人作过统计，全世界每年大约发生五百万次地震，其中百分之九十九以上是人们不易感觉到的小地震，破坏性地震约一百四十余次，象一九六六年我国邢台那样的大地震，平均每年有十八次左右。很多大地震发生在人烟稀少地区或辽阔的海洋里，但也有相当一部分大地震，发生在人口稠密的地区，造成了巨大灾害。因此，我们对于地震不能等闲视之，必须积极防御。

一、地震是怎样发生的

地震可以分为陷落地震、火山地震和构造地震。

陷落地震是由于地下洞穴（例如石灰岩被地下水溶蚀而形成的溶洞）崩塌引起的。火山地震是由于火山爆发引起的。这两种地震，只在特殊地区才有，破坏范围小，也很少见，我国广大地区，一般都不发生这两种地震。世界上绝大多数地震属于构造地震，这种地震的波及面较广，破坏性也较大。现在我们就来说一说构造地震是怎样发生的。

毛主席教导我们：“按照唯物辩证法的观点，自然界的**变化，主要地是由于自然界内部矛盾的发展。**”构造地震的发生，是地球内部矛盾发展的结果。目前，人们对地震的认识还比较肤浅，关于构造地震的成因，说法不一，争论很多。比较通常的说法是，地球内部在不停的运动过程中，岩

层受到力的作用，使岩层不断变形；当这种巨大的力量集中、加强，超过了岩石某处的强度时，岩层突然发生破裂（图1），或是引起原有断层新的突然活动，把岩层受力过程中大量积累起来的能量，迅速释放出来，引起震动，这样就发生了地震。

在发生强烈地震时，在中心地区局部地面有一些升降，有时地表还有裂缝、喷水冒砂等现象，这是因为地震劲大，引起地表变形，或把地下水连同砂子一齐挤了出来的缘故。

说到地震，我们常会听到一些专门名词，现在解释如下（图2）：

震源：地下发出震动的地方。

震中：地面上与震源正对着的地方。

震源深度：从震源到震中的距离。一般“浅源地震”的震源深度在地下5~30公里上下，少数“深源地震”的震源深度可达200~300公里。深源地震一般对地面上建筑物的破坏不大。

震级：表示地震发出来的总能量，是衡量地震大小的一种指标。每次地震只有一个固定的震级。震级愈大，地震愈强烈。对一般浅源地震说来，五级以上的地震才会造成地面上建筑物的破坏。世界上已记录到的地震最大震级为8.9级，于一九六〇年发生在南美洲的智利境内。

烈度：表示地面上建筑物、地表等遭受地震破坏的程度。一次地震在不同地区的烈度大小是不同的。一般说来，离震中愈近，烈度愈高。目前，我国地震烈度采用十二度划分法。简单地说，一至三度，人无感觉，只有精密的地震仪才能测量出来；从四度起，人就有感觉，挂灯摇晃；六度时建筑物可能出现损坏；八度以上，建筑物的破坏就比较严重了。

震级和烈度，有时人们容易把它们混同起来。为了说明两者的关系，可以用一个炸弹来作比喻，震级好比炸弹的装药量，烈度好比炸弹爆炸后的破坏力。每次地震震级只有一个，而烈度就有好几个，从一度起到震中最高烈度止，这好象一个炸弹的装药量是一定的，但爆炸后随着距离的远近破坏程度就不一样。震中处的烈度最高，叫震中烈度，也可以用这个烈度来衡量地震的大小。当震源深度为10~30公里时，震级和震中烈度大体有下列的对应关系。

震 级	2	3	4	5	6	7	8	8~8.9
震中烈度(度)	一~二	三	四~五	六~七	七~八	九~十	十一	十二

二、地震时的地面运动及对房屋的破坏作用

地震时，从震源发出的震动，向各个方向传播出去，叫地震波，就如同往平静的水面掷一石块所引起的水波向四周扩散一样。

地震波引起的震动，是一种很不规则的复杂的运动。粗略地说，可以分为地面的上下跳动和地面的水平晃动。其中，引起地面上下跳动的地震波传播得比较快，减弱得也比较快，传播不远；引起地面水平晃动的地震波传播得比较慢，减弱得也比较慢，传播得远。因此，地震时，在临近地震中心的地方，地面先是上下跳动，然后才是水平晃动，而且这两种震动都比较厉害。在离震中比较远的地方，两种震动都逐渐减弱，而且上下跳动不如水平晃动那么明显。在离震中更远的地方，震动愈来愈弱，往往就只能感觉到水平晃

动了。

地震时的地面运动对房屋起什么样的作用呢？这也是一个比较复杂的问题。简单地讲，地震使房屋受到一种惯性力的作用，这好象在不平坦的道路上行驶的汽车紧急刹车时，乘坐在车上的人会感到跳动和晃动一样。这种由地震引起的惯性力，通常叫做地震力。

地震时，房屋结构除受到自重、人和器物等垂直静力作用外，还受到水平晃动和上下跳动的地震力的作用。如果房屋各部分经受不住地震力的作用，轻者损坏，重者就会倒塌。房屋的地震破坏，主要是由于地面强烈的水平晃动造成的。一般说来，房子不怕蹦，就怕来回晃。但是，在震中区，地面上下跳动的作用也不能完全忽视，因为强烈的上下跳动，把房屋各部分震松了，再受到水平晃动时，房屋就更容易破坏。

地震时房屋受到的地震力作用，除了同地震的强烈程度有关外，还同房屋的重量以及重量的分布情况有关。房屋愈重，地震力作用愈大；屋顶愈重，晃动愈强烈。房屋上一些附属物，如屋顶烟囱、女儿墙等，地震时最容易破坏，这除了由于其本身不稳固外，位于高处晃动大也是个原因。

此外，强烈地震产生的一些地表破坏，如裂缝、滑坡、坍方等，以及由于地震引起的火灾、水灾等，也会造成房屋的破坏。

三、世界上和我国的地震分布概况

那些地方经常发生地震，那些地方不发生或很少发生地震，有一定的规律性。总结和了解历次地震在世界上的分布规律，对于地震的预报和防震、抗震工作都是很有用的。如

果我们知道居住或准备建设工厂的地方是个地震区，则对房屋建筑就要采取抗震措施。

全世界的地震，主要集中在两个地震带上，即：

环太平洋一带：包括我国台湾省、日本、菲律宾、印度尼西亚及南北美洲的西海岸（美国、墨西哥、秘鲁、智利等）。这个地震带的地震活动最为强烈，世界上约百分之八十的地震都发生在这里。

亚洲中部至地中海一带：包括我国西南、中近东和地中海地区。这一带的地震约占世界上地震的百分之十五。

我国地处全世界两个强烈地震带的中间，是一个多地震的国家。勤劳勇敢的中国人民，在与地震灾害进行的长期斗争中，积累了丰富的经验。在世界上，我国是记载地震现象最早、最详细的国家，已经有三千多年的历史资料。早在公元一三二年，我国古代科学家张衡就发明了世界上第一台记录地震的仪器——候风地动仪，比欧洲人创造的地震仪要早一千七百多年，为研究地震作出了重大贡献。

我国历史上地震主要发生在以下五个地区：

台湾省。

西南地区：主要在云南中部和西部、四川西部、西藏东南部。

西北地区：主要在甘肃河西走廊、宁夏、天山南北麓。

华北地区：主要在汾渭河谷、晋东北、京津地区、河北平原、山东中部至渤海地区。

东南地区：主要在福建和广东的沿海地区。

第二章 房屋抗震、防震的基本知识

地震是一种突然袭击的自然灾害，发生一次强烈的地震，可以在几秒钟、几分钟内给人民生命财产和社会主义建设带来严重的损失。但是，只要我们认真搞好地震预报和抗震、防震工作，地震灾害是可以避免或减轻的。

一、地震造成的房屋的破坏是能够防御的

历史上大地震造成的巨大灾害，在人们头脑中留下了深刻的印象，加上长期以来人们对地震这个自然现象缺乏科学的认识，有些人对于能否预防地震灾害，地震造成房屋的破坏能否防御，有悲观的论调。目前，地震的规律，虽然还没有完全被人类所掌握，但是“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。”勤劳勇敢的我国劳动人民，在与地震灾害作斗争的长期过程中，积累了丰富的房屋抗震、防震经验。图3中的一组照片，是国内近年来几次地震中能够抗震的许多房屋中的一部分。这些房屋的特点是：（1）就地取材，结构简单，建筑标准比较低。（2）既有南方的，又有北方的；既有平房，又有楼房，为我国城乡比较常见的一些建筑形式。（3）经受地震后，基本完好或破坏轻微。一九六六年邢台地震时还有这样一个例子，在三月八日的强烈地震中，某村土坯房的前后墙大都脱开外闪，当地群众用

铁丝等把前后墙拉结起来，在三月二十二日再次发生更为强烈地震时，这些房子就没有遭到更大的破坏（图4），而没有加固的土坯房，则大都倒毁。

这些例子说明，即便是建筑标准比较低的房屋也是可以做到抗御地震的，同时也说明了我国劳动人民已经找到了一些抗御地震的简易而有效的办法。

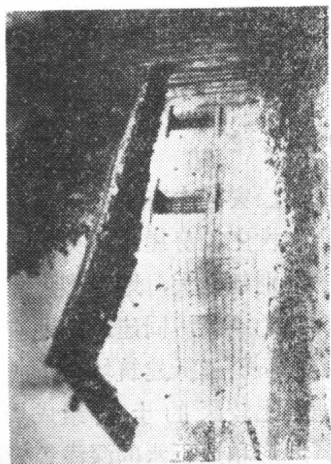
我们一定要认真学习毛主席的光辉哲学思想，用辩证唯物主义的观点指导房屋抗震、防震工作，树立起地震造成的房屋的破坏是能够防御的这种信心，认真总结经验，逐步掌握地震造成的房屋的破坏规律，为预防地震灾害而努力奋斗。

二、房屋抗震的基本要求

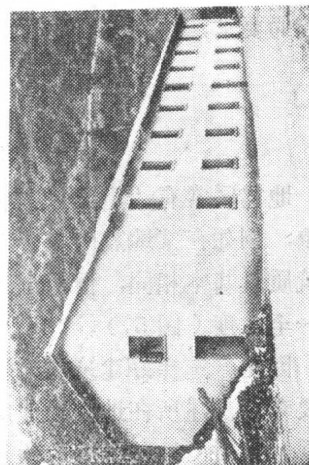
伟大领袖毛主席教导我们：“在战略上我们要藐视一切敌人，在战术上我们要重视一切敌人。”各类房屋在一定条件下都能不同程度地抗御地震，但是，各类房屋要符合抗震的要求，达到抗震的目的，则需要采取必要的抗震措施。

（一）建筑场地要合适

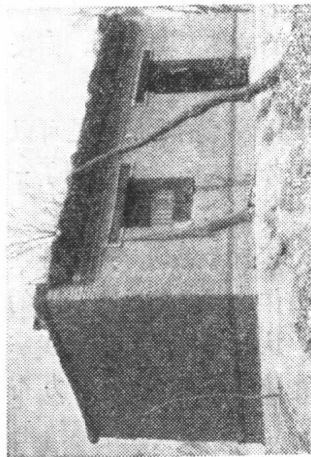
地震区常有“重灾区中有轻灾，轻灾区中有重灾”这种现象，例如在某地震区中邻近的四个村庄，房屋结构类型和建筑质量基本相同，但地震破坏的差别却很大，地震烈度相差一至二度（图5）。产生这种现象的原因，同建筑场地有关。因此，选择好建筑场地很重要。所谓选择建筑场地，就是要考虑房屋所在地段的地质（地下比较深的土层组成情况）、土质（地基土壤的软硬）、地形和地下水的深浅等对



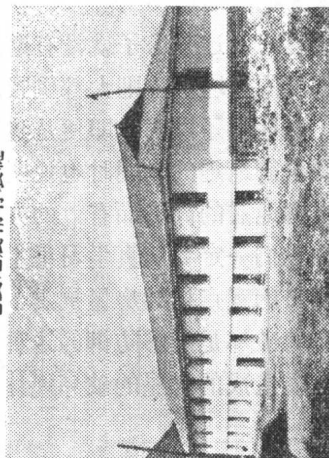
(1) 某土坯房，在十度地震区没有倒塌



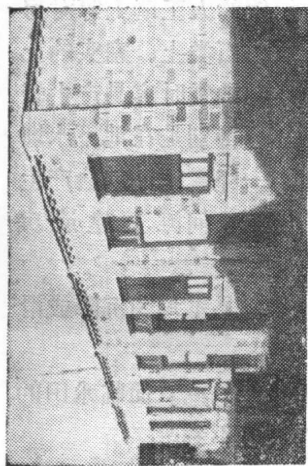
(3) 某地土坯墙承重宿舍楼，经七度地震损坏很轻



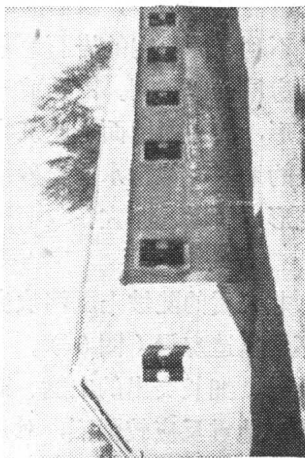
(2) 某地用麦秸泥垒筑的土筑墙承重农居，经七度地震稍有裂缝



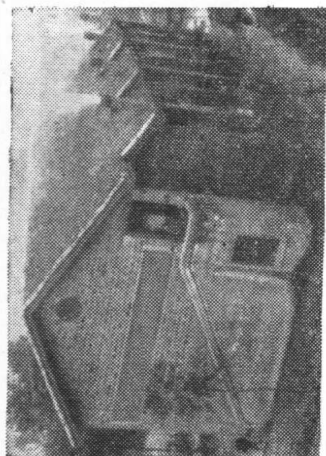
(4) 某地土坯墙承重办公楼，经八度地震损坏轻微



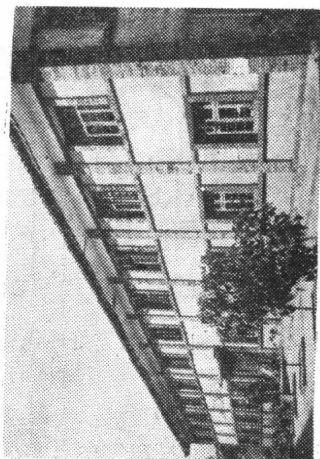
(5) 某地空斗砖墙平房，經九度地震基本完好



(7) 某地一批二十幢半砖厚砖墙住宅，在七度地震中完好



(6) 某地空斗砖墙住宅，經七度地震基本完好



(8) 某地砖柱承重、土坏墙围护的办公楼，經八度地震破坏輕微

图 3 各类房屋在一定条件下能够抗震

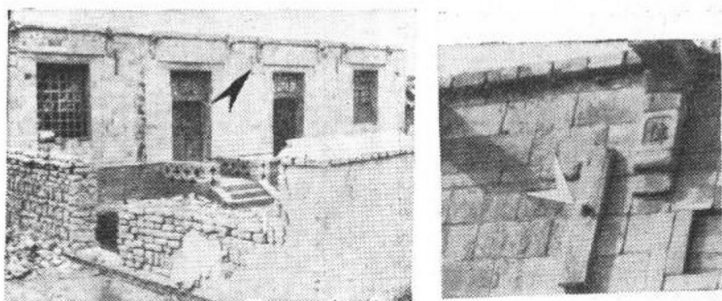


图 4 经过加固后较完好地保存下来的土坯房之一，右图为加固的部位

房屋抗震有利和不利等条件。具体说来，就是：

1. 活动断层及其附近地区对房屋抗震不利。例如，一个县城中心，刚好有交叉小断层通过，某次地震中地面震动强烈，房屋破坏严重。

2. 饱含水的松砂、软弱的淤泥、松软的人工填土等对房屋抗震不利，而稳定的岩石地基、大块碎石类土、密实的土壤等对房屋抗震有利。因为前一类土质在地震时容易产生较大的变形，会加剧地面上建筑物的破坏，特别是在地下水埋藏得浅的地区，饱含水的松砂或淤泥，一经震动，就会产生很大变形，所以，不宜在故河道、旧池塘或河滩上建造房屋。

3. 非岩质的陡坡上、河坎旁，地基容易不均匀沉降或滑移，不宜建造房屋（图 6）。

此外，细长突出的山嘴、高耸的山包或三面临水田的台地等，地震反应较强烈，对房屋抗震也不利。

因此，在条件许可时避免在不利于抗震的地段上建造房