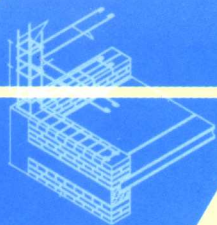


■ 国家自然科学基金资助项目

农村民居**抗震**指南



NONGCUN MINJU KANGZHEN ZHINAN

陆 鸣 等 编著

地震出版社

农村民居抗震指南

陆鸣 等 编著

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村民居抗震指南/陆鸣等编著. —北京: 地震出版社, 2006. 7

ISBN 7-5028-2862-1

I. 农... II. 陆... III. 农村民居—抗震设计—中国 IV. TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 029992 号

地震版 XT200600013

农村民居抗震指南

陆 鸣 等 编著

责任编辑: 蒋乃芳 李 玲

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68467972

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2006 年 7 月第一版 2006 年 7 月第一次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

字数: 124 千字

印张: 10.25

印数: 0001 ~ 5000

书号: ISBN 7-5028-2862-1/P · 1282 (3498)

定价: 19.80 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

内 容 提 要

本书以国家建筑有关规范为依据,介绍了农村民居的地形、地基和基础的选择与处理方法,对农村常见民房类型,如砖房屋、木房屋、生土房屋和石房屋的抗震基本原则、结构主要部位的震害及其抗震措施等做了较为详细的介绍;砌块房屋是农村民房的发展方向,书中也有介绍;书的附录还介绍了地震基本常识、各地抗震设防烈度、结构识图、砖和砂浆要求规定等。本书运用了大量震害照片和结构示意图,内容简明扼要、通俗易懂。

本书主要读者对象是农村民房房主、农村建筑工程技术人员和工匠以及农村民房建设管理者。

责任编辑 / 蒋乃芳 李 玲
封面设计 / 邢秀芬

本书编写组

陆 鸣 谭先锋 任秀珍

徐桂华 李松阳 谭 颖

韩 韦 李丽媛 丁 力

郑通彦

内容提要

本书以国家建筑有关规范为依据,介绍了农村民居的地形、地基和基础的选择与处理方法,对农村常见民居的类型,如砖房屋、木房屋、生土房屋和石房屋的抗震基本原则、结构主要部位的震害及其抗震措施等做了较为详细的介绍;砌块房屋是农村民房的发展方向,书中也有介绍。本书运用了大量震害照片和结构示意图,内容简明扼要、通俗易懂。本书附录介绍了地震基本常识、各地抗震设防烈度、结构识图、砖和砂浆要求规定等。

本书主要读者对象是农村民居房主、农村建筑工程技术人员和工匠以及农村民居建设管理者。

序

我国幅员辽阔，农村人口众多。改革开放以来，我国农村发生了翻天覆地的变化，一个最显著的特点就是农村新建民房犹如雨后春笋般地拔地而起，尤以人口稠密、经济发达的中、东部地区更为突出。在这些地区，低矮的土坯平房消失了，取而代之的是一片片多层砖结构楼房。随着农村经济的发展，全国农村民居建筑呈现出从生土房向砖房发展的趋势。

但是，由于我国农村民居建设缺乏管理和规划，建造方法也缺少规范和指导，所以农民建房基本处于自行设计自行建造的自由状态。在这种状态下，为追求面积和美观，多数农民在建房时忽略了房屋内部结构的合理性和抗震性，忽略了施工的质量和办法，这就给房屋留下了地震安全隐患。在近 20 多年的一些中强地震中，农村民房严重受损比比皆是！如 1990 年江苏省常熟 - 太仓 5.1 级地震、1997 年广东省三水 4.4 级地震、1998 年河北省张北 6.2 级地震、2003 年云南省大姚 6.1 级地震、2005 年江西省九江 - 瑞昌 5.7 级地震等都给民房造成了很大的破坏。尤其是那些地处西部的民房，由于多以土坯房或干打垒为主，其损失更是惨重，往往造成了重大的人员伤亡，1996 年的新疆维吾尔自治区伽师 6.0 级地震群所造成的破坏就是一个典型的例子。

在我国版图上，居住着 8 亿多农民的广大农村，有 2/3 以上处于潜在的地震危险区域，而且我国绝大多数 5~6 级的中强地震都发生在这些地区。而目前农村的绝大部分民居房屋抗震仍然处于不

设防的状态令人担忧。

当然，我们也十分高兴地看到，一些地方政府和有关部门正在采取措施，帮助和指导农民建好自己的房屋。如新疆维吾尔自治区人民政府在 2004 年就发布了《城乡抗震安居工程方案》，开始在全疆范围内的地震多发区实施安居工程，计划投资 10 亿元人民币，用 5 年的时间对地震多发区的民房进行彻底的改造和建设，提高抗震设防标准，消除地震灾害隐患。这种把震后救灾重建的资金前移到震前进行抗震设防是明智的，是值得大力提倡的，这将在建设和谐社会、建设社会主义新农村和保证广大农民安居乐业等方面发挥巨大的作用。

由国家自然科学基金会资助的这本《农村民居抗震指南》，正是适应农村民居的快速发展应运而生的。希望广大农村建筑工匠和建房的农民朋友能从这本书中获得必要的知识，也希望有关管理部门从这本书中了解到农村民居的特点，使广大农村民居建设真正成为“安居工程”，在抵御和减轻地震灾害、保障生命和财产安全方面发挥重要作用。

中国地震局局长 陈建民

2006 年 4 月

绪 论

每一位亲临地震灾害现场的人，在面对倒塌毁坏的房屋时，心痛之余不免为之深深地惋惜：如果这些建筑物事先能采取一些抗震措施，就不会出现这样严重的破坏，许多悲剧就可以避免！

向广大民众，特别是向广大农民宣传普及地震知识和房屋抗震知识，使其知道应该如何建造安全坚固的住房，从而有效地避免和减少地震造成的破坏和损失，是工程抗震和防震减灾工作者义不容辞的责任。

一、地震的危害主要来自于房屋破坏

我国地处环太平洋、欧亚两大地震带的交汇部位，地震频繁，震级较高。统计表明，全球大陆三分之一的破坏性地震发生在中国大陆，因此我国是世界上遭受地震灾害最严重的国家之一。房屋倒塌破坏是导致人员伤亡和经济损失的主要原因。下面通过对历史上几个破坏性大地震稍加分析，就可以清楚地看到这一点。

1556年1月23日午夜，在陕西华县一带发生8级地震，据史料记载：“压死官吏军民奏报有名者83万有奇，其不知名未经奏报者复不可数计。”死亡人数之多，为古今中外所罕见。该地震重灾区分布在现陕西、山西、河南、甘肃等省区，地震波及大半个中国。当地居民居住的窑洞崩塌和房屋倒塌是造成人员伤亡惨重的根本原因。

1920年12月16日，甘肃海原发生8.5级地震，造成23万人死亡。海原县倒塌房屋和窑洞近6万间，会宁县倒塌房屋达8万间，

地震引起的山崩滑坡掩埋了许多村庄。场地选择不当和房屋抗震能力差，同样是伤亡的重要原因。

1976年7月28日，河北唐山7.8级地震更是一个典型的例子。限于当时的科学水平和经济状况，唐山市建筑物没有抗震设防，房屋不具备相当的抗震能力。突发的强烈地震致使城市转瞬间被夷为平地，死亡人数超过24万。

近年来，随着我国经济的快速发展，国家对防御和减轻各种灾害给予了高度的重视，城镇新建建筑普遍采取了抗震设防，抗震能力得到显著提高。然而，全国各地农村民房抗震能力与城镇建筑相比还存在着相当大的差距。就在本书即将脱稿之际，2005年11月，江西九江、瑞昌发生5.7级地震。震级虽然不大，但当地农村房屋破坏却不轻，据统计有1.8万间房屋受到严重破坏，造成13人死亡。

无数次惨痛的经历告诫人们：尽管人类无法避免地震的发生，但是科学的防范却可以减少其带来的危害。地震多发地区的居民只有运用抗震知识，把自己的房屋盖结实，这才是抗御地震灾害、保障生命安全的根本所在。

二、我国农村民居存在的问题

我国大多数灾害性地震发生在农村，致灾的根本原因是农村民房抗震能力差，具体原因可以归结为以下几个方面：

(1) 多数农村地区经济不发达，由于建房资金有限，使房屋结构设计不当、类型选择不合理。农民在建房时往往没有采取抗震措施，也无法选择抗震能力更强的结构类型。例如，在很多地区，农民筹措的资金只能盖抗震性能较差的生土房屋，却盖不起抗震能力较强的砖房屋。

(2) 农村民居建设缺乏管理, 建造方法缺乏规范。农村民房基本上为私有私建, 目前从国家到多数地方政府还没有设立相应的管理部门, 也没有出台农村民居抗震建设的管理制度和技术措施要求。我国现行的《建筑抗震设计规范》只是针对城镇房屋, 对农村民房没有约束力。因此农民建房随意性大, 结构类型、建筑材料和建筑方法完全由房主和建筑工匠商定, 有时可能沿用一些不科学的传统模式来进行建造, 给农村民房带来了相当大的隐患。

(3) 农民对地震危害和房屋抗震方法缺乏了解。由于房屋抗震知识不够普及, 农民往往认识不到房屋抗震能力的重要性, 缺乏防患于未然的意识。

(4) 农民建房往往讲究房屋的外表, 而忽视结构的安全。比气派、比漂亮的风气还较流行。建房时把相当多的费用花在房屋外貌和内装修上, 不考虑房屋结构的抗震性能, 使新房成了外强中干的“绣花枕头”, 这些问题在我国东部和沿海一带经济相对发达地区普遍存在。1990年2月江苏常熟—太仓交界发生了一次5.1级的中等地震, 导致大批农民新建楼房开裂, 其原因就是这些外表气派、美观的房屋没有牢固的地基和圈梁等必要的抗震措施。

三、建房前应做的准备

对于农村民居的房主和建设者, 应当做好以下准备工作。

(1) 了解地震知识, 熟悉房屋抗震技术常识, 应充分认识到地震的危害性和提高房屋抗震能力的重要性, 建房时要往长远看。

(2) 应在提高房屋的抗震性能方面多投入一点资金, 当遭遇地震等灾害时, 房屋质量上的投入就会显示出事半功倍的效果。不难想

象, 在房屋装饰上下的功夫, 对安全起不到任何的保障作用。

(3) 尽量选择正规的建筑队伍进行施工, 使房屋的质量得到应有的保证。

(4) 房屋最好选择抗震能力强的结构类型。房屋类型不同, 抗震能力明显不同。砖房屋和今后将要推广应用的砌块房屋抗震能力较强, 值得大力推荐。木房屋的抗震能力也较强, 在木材丰富的地区可以使用, 但是对其围护墙, 尤其是土坯围护墙要采取防倒塌措施。石房屋若使用料石和良好的砂浆, 则抗震能力也有一定的保证。而所有的生土房屋, 诸如土坯墙房屋、灰土墙和夯土墙房屋、拱窑和窑洞等, 抗震能力普遍低下, 不宜使用, 尤其是在多地震区不应该使用。新疆自 2004 年起实施的“城乡抗震安居工程”, 基本废弃了生土房屋, 换用砖房屋、木房屋和现浇混凝土房屋, 值得各地农村学习借鉴。

四、各级政府应加强的工作

为提高农村民居的抗震能力, 各级政府和有关部门应加强以下工作。

(1) 将农村民居的抗震设防工作纳入政府管理体系。针对当前农村民居建设的无政府状态, 政府及其有关管理机构应担当起规划、设计、施工、管理和监管责任, 加强农村民居抗震技术指导, 配套相关的鼓励和监管措施。

(2) 加强抗震技术的推广应用, 建立农村民居建设上岗许可制度。依托建设、地震等部门并依靠科研、规划、设计与施工单位的抗震技术人员, 开展民居抗震知识宣传、技术培训和服务工作, 逐步建立并完善农村地区抗震技术服务体系, 在对普通农民进行抗震知识宣传外, 重点加强对农村建筑工匠进行抗震技术培训, 实行农

村建筑队伍抗震技术培训制度和上岗许可制度。

(3) 因地制宜制订农村民居抗震技术标准。由于各地的经济发展水平、自然条件和居住习俗不同,农村民居在结构类型、建筑材料、建筑习惯等方面都存在很大差异,因此农村民居建筑抗震设防应做到因地制宜、就地取材、简单有效、经济合理,可以根据不同地区、不同建筑用途分类制定相应的设防要求,研究和制订相应的抗震技术标准或要求。

五、常用抗震知识

(1) 地震的震级和烈度

地震的震级和烈度是不同的概念。震级是地震能量大小的度量,烈度是地震影响强弱的标度,有关震级和烈度的知识请见“附录一—震级、烈度”。

(2) 抗震设防烈度

抗震设防烈度是房屋建筑或其他工程抗震设计的一个指标(见附录一)。

我国主要城镇地区都规定有明确的抗震设防烈度(见附录二),一般建设工程需按烈度进行抗震设防。农村民居属于一般建设工程,在建造农村民房时,可以查询附录二,根据房屋所在地区的抗震设防烈度采取相应的措施。

(3) 结构识图

考虑到部分读者可能对结构知识和结构图不太熟悉,为了帮助这些读者能更好地了解和掌握书中的内容,本书增写了结构识图内容,详见附录三。

第一章 场地、地基与基础

国内外震害表明，建筑物的破坏程度与其所处的场地、地基和基础密切相关。

场地是指建筑物所在较小区域范围内的地质、地形、地貌和土的综合环境条件，是建房选址应该考虑的重要内容之一。

地基是直接承受建筑物荷载的土或基岩。地基的作用是将建筑物荷载安全地传递到支撑地层，并使荷载分散到足够大的地层面积上。地基往往需要人工处理。

基础是建筑物埋在地下的一部分，在建筑物主体结构之下、地基之上，起到传递建筑物重量的作用。基础通常用石、砖或钢筋混凝土等构筑而成。

场地、地基和基础并重是建房明智之举。

第一节 选择场地

一、不利场地的危害

(1) 不利的地形地貌是建筑物潜在的威胁。例如，在突出高耸的山丘上，地震作用会更为突出；在不稳定的山坡边缘，地震时容易产生滑坡和岩石崩塌；在古河道上、古湖泊沉积物上，容易产生软土沉陷等现象（图 1.1.1、图 1.1.2）。

(2) 有些饱和粉土、砂土或软土在震时会产生砂土液化和软土震陷。场地震害表现为，喷水冒砂和地基沉降（图 1.1.3）。

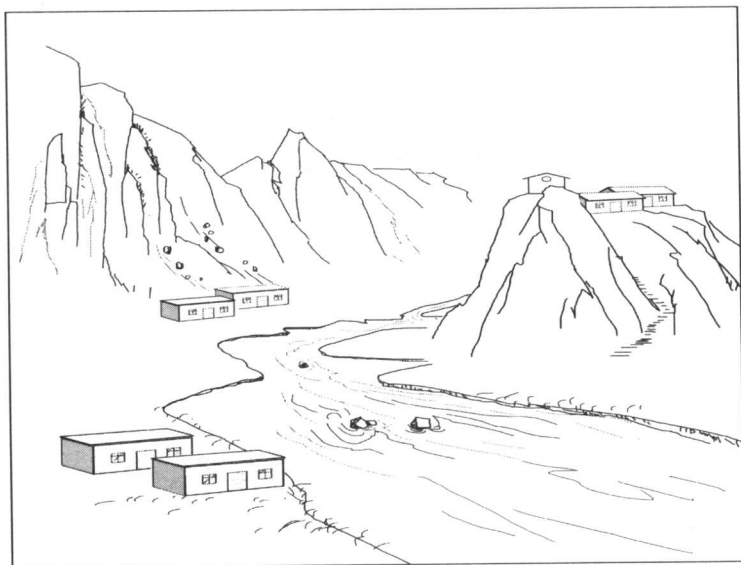


图 1.1.1 不利场地上的建筑物



(a) 滑坡堵塞公路