



抗震设防技术指南丛书

西北农居抗震设防 技术指南

■ 王兰民 袁中夏 等编著



地震出版社

抗震设防技术指南丛书

西北农居抗震设防技术指南

王兰民 袁中夏 等编著

地 震 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

西北农居抗震设防技术指南/王兰民, 袁中夏等编著. —北京: 地震出版社, 2011. 9

ISBN 978 - 7 - 5028 - 3890 - 4

I. ①西… II. ①王…②袁… III. ①农村住宅—防震设计—西北地区 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 074855 号

地震版 XM2161

西北农居抗震设防技术指南

王兰民 袁中夏 等编著

责任编辑: 张友联

责任校对: 庞亚萍

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68455221

专业图书事业部: 68467982 68721991

网址: <http://www.dzpress.com.cn>

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: 2011 年 9 月第一版 2011 年 9 月第一次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

字数: 506 千字

印张: 20.25

书号: ISBN 978 - 7 - 5028 - 3890 - 4/TU (4531)

定价: 68.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

西北农居抗震设防技术指南

编著委员会

主 编：王兰民

副主编：袁中夏

编著委员会委员：王兰民 袁中夏 夏 坤

贾冠华 钟秀梅 孙军杰

王 强 徐舜华

序

地震是一种极具破坏力的自然现象，地震引起的土木工程灾害以及次生灾害是地震中造成人员伤亡和经济损失的根本原因。在目前地震预报仍然处于科学探索阶段的情况下，世上无数事实已经证明加强建（构）筑物和次生灾害源的抗震设防，无疑是减轻地震灾害损失的有效和可靠途径。

我国地震灾害十分严重，20 世纪以来在我国大陆上发生的破坏性地震约占全球陆地上的破坏性地震的 $1/3$ ，死亡人数近 70 万，约占全球近 $1/2$ 。2004 年国务院确立了我国防震减灾的奋斗目标，即到 2020 年，我国基本具备综合防御 6 级左右、相当于各地区地震基本烈度的地震的能力，大中城市和经济发达地区的防震减灾能力力争达到中等发达国家的水平。目前，我国城市各类建（构）筑物和基础设施工程已有强制性的相关抗震设计技术规范作为抗震设防的科学依据，因此，一般来说对于通常的一般建筑工程，只要能按照现行的抗震设计规范进行抗震验算，即使对于重大工程、生命线工程和容易引起次生灾害的工程来说也只需在建设时按照工程场地地震安全性评价所确定的设防要求进行相应的抗震设防和设计，在有效的监督管理条件下进行施工，一般可以保证地震时的安全。同时，对城市中的大量既有的甚至是老旧的建（构）筑物和基础设施工程来讲，只要认真按照已有的法规对既有的建筑物进行抗震鉴定和抗震加固，同时加强对建设工程的监督管理，到 2020 年实现防震减灾奋斗目标，应该是可以预期的。可是对广大的农村地区，特别是大量的农村民居，情况却十分令人担忧。

我国地震灾害主要发生在农村地区，而地震造成农村地区重大人员伤亡的

直接原因是房屋倒塌。目前,我国有8亿人口居住在农村地区,其中约6.5亿人口居住在地震烈度高于Ⅵ度的地震危险区。农村地区社会 and 经济发展水平较低,防震减灾意识淡薄,国家又未将农村地区建房纳入规范管理,绝大多数房屋未经正规设计、施工,自行建造,基本上处于不设防状态,村镇房屋抗震能力普遍低下,直接危及人民生命财产安全。近年来,6级左右地震甚至一些4级左右地震都会在农村地区造成人员伤亡和经济损失,如果地震发生在人口稠密地区或夜间,伤亡人数更可能会大幅上升,甚至会导致大量农村居民无家可归,以致直接影响社会稳定。显而易见,广大的农村地区是我国目前防震减灾工作的一个极其薄弱的环节,如果没有农村民居的地震安全,防震减灾奋斗目标就难以实现。为此,国务院文件(国发〔2004〕25号)明确要求,地方各级人民政府必须高度重视并尽快改变农村民居基本不设防的状况,提高农民的居住安全水平。并将“逐步实施农村民居地震安全工程”作为我国防震减灾工作的重点任务之一。

本书作者王兰民研究员在从事黄土地震工程与黄土动力学研究的同时,长期关心农村防震减灾工作。自2002年起,他就在各种场合多次呼吁要重视和加强对农居地震安全的研究,他于2007年在甘肃省文县组织实施的农居地震安全示范工程在2008年我国汶川8.0级特大地震中经受住了考验,在地震烈度为Ⅷ度的影响下,在周边村镇的农居大量受损和倒塌,人员伤亡十分严重的环境里,他组织的示范工程中竟然出现了建筑物零损坏,经济零损失,人员零伤亡的可喜现象。

除此以外,在他负责的“全国农居地震安全工程典型经验分析”政策研究课题中,组织调查研究了全国农居的典型结构类型及其分布,分析了各种类型农居的抗震能力,为全国各地提供了推进农居地震安全工程的5种模式。他领导的科研团队先后承担了甘肃省科技攻关项目“甘肃省农居抗震技术研究”(2003~2006)和科技部社会公益专项“西北农村民房建设抗震设防技术研究”(2004~2007)。在整理、归纳和总结研究成果和现场震害调查结果的基础上,王兰民和袁中夏等人编著了《西北农居建设抗震设防技术指南》一书,

为农居建筑工匠、相关技术人员和管理人员提供了简明易懂和科学实用的农居抗震设防技术指南和培训教材。

《西北农居抗震设防技术指南》一书有如下4个特点：

(1) 内容实用。这本书的内容大体分为四个部分：第一部分是地震和地震灾害常识，虽然篇幅不多，但对公众必须了解的基本常识都做了介绍；其中尤其对我国防震减灾体系的介绍，可谓别具匠心、独创一格，使广大公众对防震减灾工作的内容和相关工作部门的职责一目了然；第二部分是农居震害的机理和确保农居地震安全的基本建造原则。这部分提纲挈领让读者理解造成农居震害的原因，并简明扼要地解释了能确保地震安全的农居布局、结构形状和构造特征。并以实例说明了怎样灵活应用这些原则，使之能举一反三，指导农居的抗震设防实践。第三部分是具体的抗震设防技术和操作。这部分内容不仅全面系统，而且还详尽地介绍各项技术细节，此外还大量地采用了构造图件和实例，称之为“指南”，恰如其分。第四部分是农居使用和维护的问题以及常用的工程计算。这两部分常为一般的书籍所忽略。实际上，农居的抗震性能不仅仅是建成就完事了，合理的使用和维护同样重要。而工程量计算使得农民便于估算投资，也是非常实用的内容。

(2) 全书章节内容系统而又相对独立，详简相宜。读者既可以通读全书，获得系统全面的知识。也可以根据自己的需要单独阅读感兴趣的相关章节以节省时间和精力。即使对从事建筑抗震的科技和教学人员乃至管理人员，相信也能从这册指南中受益匪浅。无论是从事农村震害防御管理，还是农村地震安全技术培训，抑或进行科普教育都需要这样一本书作为教材。

(3) 具有鲜明的地区特色。无论从设防要求、地基类型、结构种类、作业技术无不渗透出浓郁的地方特色。例如，在设防要求上，既考虑房屋结构的设防要求，又考虑西北常见场地震害（地表破裂带、滑坡、泥石流、不均匀震陷、液化等）的防御要求；在地基类型上包括了黄土地基、冻土和寒湿地基、戈壁砾石土地基、冲洪积和坡积、残积地基等；在结构地震安全技术方面突出了土木结构、砖木结构和生土窑洞。

(4) 文字生动，深入浅出，简明易懂。抗震设防理论与技术往往会使工作在广大农村地区的工程技术人员感到枯燥和困扰，要编著一部面向农村的书，就必须要考虑让读者读起来流畅，学起来明白，做起来心中有底。这就需要作者在编排上以及语言的运用上花点功夫。翻阅本书，大家都会发现本指南的编著者在语言运用、实例选择和图件设计上都力求生动和简明，让大家在掌握相关知识的同时不会觉得繁琐和头疼。

为此，我愿意将此书推荐给从事农村房屋建设的基层技术人员、农村工匠、震害防御管理人员和相关科技人员！

谢礼立

2011年9月22日

前 言

我国西北地区是地震多发区。陕、甘、宁、青、新都曾发生过8级以上地震，而5级以上地震在西北地区每年都会发生，地震灾害颇为严重。在该地区地震造成人员伤亡的主要原因是农村民居的倒塌和破坏，而且地震造成经济损失的70%~90%来自农村民居的破坏。究其原因，一方面是经济实力、气候环境和民俗文化的综合影响使得西北农村地区存在着大量的抗震能力薄弱的土木结构和生土窑洞等农居类型；另一方面，由于缺乏相关知识和地震安全技术指导，使得在农居建设中对地震安全考虑不足，未采取必要的抗震设防技术措施。

为此，调查农居建设实际，梳理农居建设存在的问题，分析农居地震破坏的机理，在经济实用的原则下，将科学可行的农居抗震设防技术并以适当的文字和丰富的图件提供给相关人员以提升农居地震安全科学知识，推进相关技术的应用，无论对于农村防震减灾还是对于新农村建设都有着现实意义。

我们在科技部社会公益研究专项资金（2004DIB3J130）和甘肃省汶川地震灾后恢复重建项目的资助下，基于课题研究成果，并结合农村建设的实际需求，试图给基层农居建设技术人员、农村工匠和防震减灾管理人员提供一部既可以作为学习培训教材，又可以兼作农居建造施工的抗震设防技术参考书。作者编著出版的《西北农居抗震设防技术指南》以期达到这一目的。书中的农居抗震设防技术涵盖了农居的场地选址、地基抗震处理、不同场地和烈度下的基础要求、典型结构的地震安全技术、影响抗震性能的农居使用和维护问题以及农居建设的相关工程量计算。书中也同时介绍了地震的基本知识和我国的防

震减灾体系以及美国、日本的震害防御体系。读者可根据需要有针对性地从事任何一章开始阅读或者选择任何一部分用于技术参考。值得一提的是,本书虽然以西北地区农居为主,但其抗震设防技术对我国其他地区同类农居也有普遍的借鉴意义。

本书力求将系统性、技术实用性和易读性结合起来。首先,农居的地震安全涉及多方面的问题,片面介绍某个方面很容易误导读者,因此,本书从场地、地基到结构,从建设、使用到维护,都全面涉及。再者,农居的地震安全固然涉及到很多基础知识,但是对建造而言,需要提供具体的技术措施方案。因此,本书在适当介绍相关基础知识后,力求提供具体实用的技术资料,如细部构造图和各类地震安全技术要求,这样,读者在理解知识之后,就可以应用相应的技术。最后,我们觉得本书可适合不同文化水平和专业水平的人士学习,它具有很好的易读性,简明、易懂和生动的文字,让初学者或者临时需要参考本书的读者感到很方便。

鉴于农居地震安全涉及地震学、地质学、工程地质学、土力学与地基基础、土动力学、地震工程学等多个学科领域,加上西北地区在农居建设方式和农居类型上的差异,我们还不能说这本书可以解决所有农居抗震设防的技术问题。但作者相信,以此书作为培训教材和实用技术参考,由相关科技人员对农居建设技术人员(包括农村建筑工匠)和管理人员开展广泛地培训,将会对建造地震安全农居,提高农村地区的防震减灾能力发挥重要的作用。

本书编著出版得到了科技部社会公益研究专项(2004DIB3J130)和甘肃省汶川地震灾后恢复重建项目的资助,中国地震局震害防御司、科技司和政策法规司、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省住房和城乡建设厅、甘肃省地震局给予了热心指导和大力支持。甘肃省汶川地震现场应急工作队和甘肃省地震局石玉成、刘小凤、张守洁、林学文、侯景瑞、王谦、秋仁东和董林提供了有价值的资料。在此一并表示衷心的感谢!

作者

2011年9月21日

术语和符号说明

1. 术语

地震作用——由地震引起的结构动态作用，包括水平地震作用和竖向地震作用。

地震反应——地震震动使工程结构产生内力与变形的动态反应。

地震烈度——指某一地区的地面和各种人工建筑物遭受一次地震影响的强弱程度。

地震烈度表——按照地震时人的感觉、地震所造成的自然环境变化和工程结构的破坏程度所列成的表格。可作为判断地震强烈程度的一种宏观依据。

抗震设防——各类工程结构按照规定的可靠性要求，针对可能遭遇的地震危害性所采取的工程和非工程措施。

抗震设防标准——衡量抗震设防要求的尺度，由抗震设防烈度、地震动参数和建筑使用功能的重要性确定。

抗震设防烈度——按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

基本烈度——在 50 年期限内，一般场地条件下，可能遭遇的超越概率为 10% 的地震烈度值，相当于 474 年一遇的烈度值。

多遇地震烈度——在 50 年期限内，一般场地条件下，可能遭遇的超越概率为 63% 的地震烈度值，相当于 50 年一遇的地震烈度值。

罕遇地震烈度——在 50 年期限内，一般场地条件下，可能遭遇的超越概率为 2% ~ 3% 的地震烈度值，相当于 1600 ~ 2500 年一遇的地震烈度值。

抗震设计——对地震区的工程结构进行的一种专业设计。一般包括抗震概念设计、结构抗震计算和抗震构造措施三个方面。

抗震概念设计——根据地震灾害和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想，进行建筑和结构总体布置并确定细部构造的过程。

抗震措施——减轻地震灾害的各种处理办法，包括工程方面的和非工程方面的。

抗震构造措施——根据抗震概念设计原则，一般不需计算而对结构和非结构各部分采取的各种细部要求。

结构抗震性能——在地震作用下，结构构件的承载能力、变形能力、耗能能力、刚度及破坏形态的变化和发展。

结构自振频率——当外力不复存在时，结构体系每秒振动的次数。又称固有频率。

自振周期——结构按某一振型完成一次自由振动所需的时间。

共振——结构系统受激励的频率与该系统的固有频率相接近时，使系统振幅明显增大的现象。

场地——是指建造工业与民用建筑物的建筑场地，如一个厂矿区、居民小区和自然村或不小于 1.0 km^2 的平面面积。同一类场地应具有相近的反应谱特征。

场地卓越周期——地震波在土层中传播时，经过不同性质界面的多次反射，将出现不同周期的地震波，若某一周期的地震波与地表土层固有周期相近时，由于共振的作用，这种地震波的振幅将得到放大，此周期称为场地卓越周期。

土层剪切波速——是指横波在土体内的传播速度，单位是 m/s 。剪切波速是抗震区确定场地土类别的主要依据。

地震地基失效——由于地震引起的滑坡、不均匀变形、开裂和砂土、粉土液化等使地基丧失承载能力的破坏现象。

非结构构件——通常包括建筑非结构构件和固定于建筑结构的建筑附属机电设备的支架。建筑非结构构件指建筑中除承重骨架体系以外的固定构件和部件，主要包括非承重墙体，附着于楼面和屋面结构的构件、装饰构件和部件、固定于楼面的大型储物架等；建筑附属机电设备指与建筑使用功能有关的附属机械、电气构件、部件和系统，主要包括电梯，照明和应急电源、通信设备，管道系统，空调系统，烟火监测和消防系统，公用天线等。

刚度——结构或构件抵抗弹性变形的能力，用产生单位应变所需的力或力矩来量度。

延性——是一种物理特性。其所指的是材料在受力而产生破坏之前的塑性变形能力，与材料的延展性有关。

结构体系——是指结构抵抗外部作用的构件总体组成的方式。在砌体结构中比如有横墙承重体系，高层建筑中有框架结构体系等。

装配式结构——指建筑物的主要构件，如柱子、屋架、屋面板等，都是到现场（或工厂）预制后，再在施工现场将构件进行组装的结构。有别于“装配式结构”施工方法的是现浇混凝土施工方法。

抗震横墙——主要用以抵抗地震水平作用的墙体。

防震缝——为减轻不规则体形对抗震性能的不利影响，将建筑物分割为若干规则单元的间隙。

混凝土凿毛——凿毛是使用专用工具把已经完成的混凝土结构面凿出凹痕，作用是使两个施工阶段的施工面粘结牢固。

鞭梢效应——在地震作用下，建（构）筑物顶部细长突出部分振幅剧烈增大的现象。

2. 符号

m——表示长度单位米， $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$ 。

cm——表示长度单位厘米， $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} = 0.01 \text{ m}$ 。

mm——表示长度单位毫米， $1 \text{ mm} = 0.1 \text{ cm} = 0.001 \text{ m}$ 。

m^2 ——表示面积单位平方米， $1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2 = 10^6 \text{ mm}^2$ 。

cm^2 ——表示面积单位平方厘米， $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2 = 10^2 \text{ mm}^2$ 。

mm^2 ——表示面积单位平方毫米， $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 = 10^{-2} \text{ cm}^2$ 。

m^3 ——表示体积单位立方米， $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$ 。

cm^3 ——表示体积单位立方厘米， $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ mm}^3$ 。

mm³——表示体积单位立方毫米, $1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ cm}^3$ 。

km——表示长度单位千米, $1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 1 \text{ 公里}$ 。

km²——表示面积单位平方千米, $1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2 = 1 \text{ 平方公里}$ 。

Pa——表示压强单位帕, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 。

kPa——表示压强单位千帕, $1 \text{ kPa} = 1000 \text{ Pa}$ 。

MPa——表示压强单位兆帕, $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$ 。

GPa——表示压强单位, $1 \text{ GPa} = 10^9 \text{ Pa}$ 。

g——重力加速度, $1 \text{ g} = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

°C——摄氏度。

3 : 7——本书中此种表示方法一般指组合材料中各原材料的用量体积比例, 比如3 : 7灰土指石灰和土的体积比为3 : 7。

240 mm × 180 mm——本书中此种表示方法一般指构件截面面积, 比如240 mm × 180 mm指截面面积的长为240 mm, 宽为180 mm。

240 mm × 115 mm × 53 mm——本书中此种表示方法一般指构件体积, 长为240 mm, 宽为115 mm, 高为53 mm。

V、VI、VII、VIII、IX、X——罗马序号, 即为阿拉伯数字5、6、7、8、9、10, 本书用于表示烈度, VI度表示烈度为6度。

2 φ 6——构件配筋符号, 表示2根直径为6 mm的钢筋, 其中φ表示钢筋直径, 单位为mm。

φ 6@250——构件配筋符号, 表示直径为6 mm的钢筋按间距为250 mm沿构件长度布置, 其中@表示钢筋间距, 单位为mm。

4 φ 10, φ 6@250——构件配筋符号, 一般用于构件截面配筋图中。表示截面配置4根φ 10的纵筋, 沿截面长度配置间距为250 mm的φ 6箍筋。

MU——用(MU + 数字)来表示砌块的强度等级, 如MU15。

M——用(M + 数字)来表示砂浆的强度等级, 如M5。

C——用(C + 数字)来表示混凝土的强度等级, 如C20。

目 录

第一章 地震基本知识.....	(1)
1.1 地震的成因和类型	(1)
1.1.1 地震的成因类型	(1)
1.1.2 按震源深度分类	(5)
1.1.3 按震中距分类	(6)
1.1.4 按地震序列分类	(6)
1.2 板块构造与地震活动	(7)
1.2.1 板块构造	(7)
1.2.2 全球主要地震带	(9)
1.2.3 我国的地震和地震带	(11)
1.3 震级、烈度、基本烈度和抗震设防烈度	(13)
1.3.1 地震震级	(13)
1.3.2 震级和能量	(15)
1.3.3 地震烈度、基本烈度和烈度表	(15)
1.3.4 抗震设防烈度	(21)
1.4 地震波	(22)
1.4.1 体波和面波	(23)
1.4.2 地震定位的原理	(24)
1.4.3 地震波与震害	(26)
1.4.4 地震波的应用	(28)
1.5 地震灾害	(28)
1.5.1 地震灾害的分类	(28)
1.5.2 直接灾害	(29)
1.5.3 次生灾害	(35)
1.5.4 诱发灾害	(42)
1.6 我国的防震减灾体系	(43)
1.6.1 我国的防震减灾机构和职责	(43)
1.6.2 我国的防震减灾法规和防震减灾规划	(44)
1.6.3 监测预报	(44)
1.6.4 震害防御	(45)
1.6.5 应急救援	(45)

1.6.6 地震科技	(46)
1.7 日本和美国的震害防御体系	(46)
1.7.1 日本	(46)
1.7.2 美国	(47)
第二章 西北地区的地震灾害	(50)
2.1 西北地区的地震和受灾状况	(50)
2.1.1 西北地区的地震	(50)
2.1.2 西北地区地震灾害与经济条件的对比	(60)
2.1.3 西北地区地震灾害与东部地区的对比	(62)
2.1.4 汶川地震和玉树地震	(63)
2.1.5 玉树地震与“5·12”汶川地震的主要差异	(64)
2.2 西北地区活动断层分布	(65)
2.2.1 西北地区活动断层分布	(65)
2.2.2 西北地区主要地震带及典型地震	(66)
2.2.3 西北地区各省主要活断层活动情况以及典型地震	(67)
第三章 农居地震安全的基本原则	(74)
3.1 我国的抗震设防标准	(74)
3.1.1 抗震设防的目的、准则和目标	(74)
3.1.2 相关法律、规范和文件	(75)
3.1.3 农居地震安全工程简介	(76)
3.2 农居地震安全的可行性	(77)
3.2.1 经济可行性	(77)
3.2.2 技术可行性	(79)
3.2.3 农村社会发展需求	(79)
3.2.4 环保、低碳的需求	(79)
3.2.5 农居地震安全的实施效果	(80)
3.3 推进农居地震安全的基本原则	(81)
3.4 抗震设防原则	(82)
3.4.1 场地的安全原则	(83)
3.4.2 地基和基础的安全原则	(84)
3.4.3 外形布局	(85)
3.4.4 结构体系	(87)
3.4.5 施工要求	(90)
第四章 西北地区农居现状及典型农居结构特征	(91)
4.1 西北地区自然环境和社会经济	(91)
4.1.1 西北地区地理气候条件	(91)
4.1.2 西北地区农村人口分布状况	(94)

4.1.3 西北地区农村社会经济发展	(95)
4.2 西北地区农居类型	(98)
4.2.1 农居分类原则	(98)
4.2.2 主要农居类型	(100)
4.2.3 民族特色农居	(100)
4.3 西北地区农居类型的分布	(103)
4.3.1 农居类型分布特征	(103)
4.3.2 农居结构类型与分布的影响因素	(104)
4.4 西北地区的典型土木农居	(108)
4.4.1 木构架承重土木房屋	(108)
4.4.2 土墙承重土木结构	(111)
4.4.3 混合承重土木结构	(112)
4.5 西北地区的典型砖木农居	(113)
4.5.1 木构架承重砖平房	(113)
4.5.2 墙体承重砖平房	(113)
4.6 西北地区典型单层砖混农居	(114)
4.7 西北地区典型多层砌体农居	(116)
第五章 西北农居震害	(119)
5.1 土木农居的震害	(119)
5.1.1 不同烈度下的震害	(119)
5.1.2 震害机理	(121)
5.2 砖木农居的震害	(126)
5.2.1 不同烈度下的震害	(126)
5.2.2 震害机理	(129)
5.3 单层砖混和多层砌体农居的震害	(130)
5.3.1 单层砖混和多层砌体农居在不同烈度下的震害	(130)
5.3.2 单层砖混和多层砌体农居震害机理	(133)
第六章 场地的震害效应及选址	(138)
6.1 场地的地震安全意义	(138)
6.2 土层结构的影响	(138)
6.3 地形的影响	(140)
6.4 地貌条件的影响	(142)
6.5 场地安全与地质灾害	(143)
6.6 地震安全农居选址	(146)
6.6.1 避开危险地段	(147)
6.6.2 慎选不利地段	(150)
6.6.3 可选一般地段	(151)
6.6.4 首选有利地段	(151)

第七章 地基和基础的地震安全技术	(152)
7.1 地基及其作用	(152)
7.2 主要地基类型及其安全问题	(152)
7.2.1 黄土地基	(154)
7.2.2 冻土和寒湿地基	(157)
7.2.3 戈壁砂砾土地基	(158)
7.2.4 冲洪积地基	(159)
7.2.5 山地坡积残积地基	(160)
7.3 常用地基处理方法	(161)
7.4 基础及其作用	(162)
7.5 农居的基础类型	(163)
7.6 基础的设计	(166)
7.7 基础的施工	(168)
7.7.1 基础的埋深	(168)
7.7.2 基础施工	(170)
7.7.3 基础的最小宽度	(171)
第八章 土木农居地震安全技术	(176)
8.1 土木结构的地震安全问题	(177)
8.1.1 墙体震害问题	(177)
8.1.2 结构震害问题	(178)
8.1.3 生土房屋墙体建造工艺	(181)
8.2 土墙的地震安全技术	(183)
8.2.1 土墙抗震性能	(183)
8.2.2 土墙抗震加固技术	(183)
8.2.3 土墙抗震性能评价	(184)
8.3 土墙承重和混合承重平房的地震安全技术	(193)
8.3.1 土墙承重平房抗震性能	(193)
8.3.2 土墙承重平房抗震加固技术	(201)
8.4 木构架房屋的地震安全技术	(202)
8.4.1 木构架房屋震害特征	(202)
8.4.2 木构架房屋抗震加固技术	(203)
8.5 窑洞的地震安全技术	(205)
8.5.1 窑洞地震安全问题	(205)
8.5.2 窑洞抗震性能分析	(207)
8.5.3 窑洞抗震设防技术	(208)
8.6 土木农居地震安全图集	(209)
8.6.1 土木农居屋盖和木构件施工技术图	(209)
8.6.2 土木农居墙体抗震技术图	(210)
8.6.3 土木农居圈梁施工图	(212)