



城市社区地震安全指南

王桂萱 赵振东 尚红 著

地震出版社

城市社区地震安全指南

王桂萱 赵振东 尚 红 著

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市社区地震安全指南/王桂萱, 赵振东, 尚红著. —北京:
地震出版社, 2013.7

ISBN 978-7-5028-4287-1

I. ①城… II. ①王… ②赵… ③尚… III. ①城市—社区—防
震减灾—指南 IV. ① P315.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 203737 号

地震版 XM3132

城市社区地震安全指南

王桂萱 赵振东 尚红著

责任编辑: 樊钰

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

<http://www.dzpress.com.cn>

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京地大天成印务有限公司

版 (印) 次: 2013年7月第一版 2013年7月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 151千字

印张: 10.5

印数: 0001~3000

书号: ISBN 978-7-5028-4287-1/P (4975)

定价: 52.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

《城市社区地震安全指南》

编 委 会

主 任：王忠国

副主任：孙福梁 吴建春 王桂萱 李国利

委 员：赵振东 李宏男 郭 迅 尚 红 张 斌

顾焕良 苏位峰

参编人员：

王桂萱 赵振东 尚 红 赵 杰 裴 强

余世舟 钟江荣 鲁 霞 杜晓霞 赖俊彦

崔 迪 秦建敏 张 媛

进入 21 世纪以来,全球相继发生了多起破坏性地震,特别是我国的汶川地震(2008.5.12),给我们留下了许多值得汲取的惨痛教训。我国经济多年来快速增长,城市化进程加快,城市基础设施、住宅建设投资大幅度增加,大量新建的人口密度高、财富集中的住宅小区出现,使城市社区的人员和财富的构成发生了很大变化,在地震危险性增加的背景下,更加迫切需要尽快提高城市社区的防震减灾能力。

为减轻城市社区未来可能发生的地震灾害,首先应提高房屋建筑的抗震能力。历史震害一再表明,地震人员伤亡绝大多数是由于地震时破坏倒塌房屋将人员压埋而未能及时获救造成的,而防震减灾工作的首要任务是尽可能地减少地震中的人员伤亡,提高房屋建筑的抗地震倒塌能力成为城市防震减灾工作的当务之急、重中之重。其次,应提高城市生命线工程的抗震能力。生命线工程的地震破坏和功能失效的严重程度直接决定了震后的水、电、气的供应能力,交通、通信系统的服役状态,及各生命线工程的恢复重建的时间。第三,应关心现代城市的地震次生灾害(如地震引发的水、火、毒、爆、核辐射)的防御能力。此外,还应关注的是大力加强市民的防震减灾意识、提升群众的自救他救和应急避难能力。

一次次破坏性地震的惨痛教训使我们地震工作者,特别是城市地震工作的管理者一直在寻求一条大幅度减少未来可能发生破坏性地震中人员伤亡和经济损失的途径,这也是城市地震灾害管理的紧迫课题。2009 年,大连市地震局结合大连市防震减灾工作实际,在全国率先提出了建设“地震安全社区”的理念,确定了地震安全社区的建设标准,从城市社区建筑物设计建造初期就开始注重抗震防灾硬件建设,遵循国际上工程抗震领域内最新流行的形态设计的理念,从规划设计阶段入手,采用消能减震技术,

将社区的建筑物抗震设防标准提高 1 度，达到了Ⅷ度设防水准，实现建筑物大震不倒的目标；同时建立了完善的地震应急避难体系，居住单元配备地震应急用品，社区物业和业主志愿者组建队伍，开展宣传培训演练。大连市地震局先后与大连永嘉集团、澳南集团、万科集团等房地产开发公司开展地震安全示范社区建设。在“永嘉·尚品天城”、“澳南·明秀庄园”、“万科·海港城”等房地产开发项目中，按照地震安全社区的要求，对建筑物进行了比当地设防烈度高 1 度的抗震设防，在房屋开发的同时，进行了地震避难场所的建设，并将在建成的住宅房屋内为业主配备地震应急包等地震应急用品。这样，就从抗震防灾理念和实践两个方面形成了具有我国特色的“地震安全社区”的建设思路。

中国地震局的一些研究机构直接参与了这些地震安全社区的规划设计，提出了建筑物高 1 度抗震设防的设计方案，给出了地震应急避难场所建设的建议，取得了很好的经验。中国地震局非常关心大连地震安全社区建设，局领导多次亲临现场指导。许多省市地震工作的管理者先后到大连取经，地震安全社区的建设已经成为许多城市的防震减灾工作的重要内容。

大连“永嘉·尚品天城”、“澳南·明秀庄园”、“万科·海港城”已经基本建成，地震安全社区的建设，为我国地震安全社区建设探索了经验。本书以大连地震安全社区建设为背景，结合近几年国内外破坏性地震应急救援的经验教训，图文并茂，阐述了城市地震安全社区建设相关的重要问题，也是创新防震减灾社会管理，提供公共服务的典型事例。相信本书的出版，会进一步推动我国城市地震安全社区的建设工作的开展，为城市防震减灾工作提供借鉴。

刘玉辰
2012 年 4 月

前言

“社区”是城镇社会的基本构成单元，是广大人民群众工作、生活的主要场所，也是防震减灾的前沿阵地。破坏性地震发生时，社区不仅在第一时间直接面对地震灾害，也要在第一时间应急处置灾害。社区综合防震减灾能力和地震应急自救互救水平的高低，直接影响地震灾害防御、地震应急的效果，对于减少地震人员伤亡、减轻灾害损失意义重大。

为了提高城市防御地震灾害的能力，大连市地震局在多年主抓城市地震灾害防御的实践工作中，逐渐认识到城市防震减灾工作必须从基层做起，必须从社区抓起，必须大力提高城市社区建筑物的抗震能力，减少在未来可能发生的破坏性地震中的房屋破坏和倒塌，从而大幅度减少人员伤亡；同时，还必须加强社区的地震应急体系建设，在地震发生时为社区居民提供紧急疏散、避难场所。大连市地震局在实践中逐渐形成了一套完整的工作思路，提出了在城市中建设“地震安全社区”的理念，把以往建设“安全城市”的理念提升到建设“地震安全社区”这样一个新的高度，并在大连市建设了几个地震安全社区。这个新理念的提出和建设地震安全社区的实践，很快得到了中国地震局领导的赞扬和支持，并多次来到大连亲自指导建设地震安全社区工作，并号召国内相关的技术专家和科研院所支持大连地震安全社区这个新生事物，许多省、市主管地震灾害防御的领导和专家都通过多种形式学习大连地震安全社区建设经验，大大推进了全国城市地震灾害防御工作。应当说，大连地震安全社区建设是由中国地震局倡导，中国地震灾害防御中心牵头，整合全国结构抗震方面的研究设计资源，对地震安全社区的建筑物采取构造措施，提高了抗震设防水准；并由中国地震灾害搜救中心牵头，对地震安全社区进行了地震应急体系建设，形成了建设城市地震安全社区的一套完整的思路和实施体系。在中国地震局的指导下，在全国很多城市进行了经验介绍和推广，成为国家级地震安

全社区的示范工程。在地震安全社区建设中，大连市地震局提出了全新的理念、精心策划组织，大连市防震减灾协会具体推进落实，国内相关研究单位积极参与，取得了很好的经验。

我国第二个防灾减灾日（2010年5月12日）的主题是“减灾从社区做起”，其寓意为以社区为平台大力开展防灾减灾工作，有效整合基层防灾减灾资源，落实各项减灾措施，增强社区的综合防震减灾能力，最大限度地降低灾害损失。同时，提倡防灾减灾应从身边做起，动员社区的每个家庭、每位成员积极参与防震减灾和地震应急管理工作，关注身边的各类灾害风险，增强防范和应对地震灾害风险的意识和技能。因此，加强社区减灾工作，全面提高基层综合防震减灾应急管理能力、防范地震灾害风险，是保障人民群众生命财产安全的现实需要。

近年来，随着城市化进程的加快，城镇社区的数量急剧增加，规模越来越大。在城镇社区内，人口稠密，财富集中，多种建筑类型和不同时期建造的多龄期住宅和公用房屋并存，房屋的抗震能力参差不齐，潜在的地震灾害危险越来越高。唐山地震以来，我国还没有发生过真正意义上的城市直下型地震，最近的几次严重破坏性地震几乎都发生在山区或农村，虽然也有一些中小城市、城镇遭到了地震的破坏，但真正意义上的城市型地震灾害还没有发生。几十年来在城市建造的各类房屋还没有经受实际地震的考验，人们对城市地震灾害的认识并不深，这是目前防震减灾工作亟待解决的薄弱环节。

一旦在城市，特别是大城市发生强烈的破坏性地震，作为城市组成的基本细胞的社区将会首当其冲，如果不在平时做好地震应急准备，可能会发生一系列严重的地震灾害：社区内老旧或有各类缺陷的住宅建筑物可能破坏倒塌，一些抗震能力不高的生命线保障系统也会遭到破坏；随着住宅房屋的破坏倒塌，可能会有大量的人员被压埋，若得不到及时救助，必将造成大量的人员伤亡；随着供电设施和线路的破坏，将会大范围停电；供气管路的破坏，可能会造成燃气泄漏，遇到明火会酿成火灾，严重的可能

发生爆炸；供水网络破坏，造成城市停水，应急救援期间可能遇到无水状态；房屋倒塌可能造成道路堵塞，交通中断，紧急救援受阻；避难场所匮乏，或者因平时没有训练而无法有效避难，可能造成大量市民恐慌，无处安身……如果说主要发生在山区村镇的汶川地震造成死亡、失踪人员为9万人左右，那么，同样级别的地震如果发生在人口稠密的大城市，其人员伤亡会大大增加，至于经济损失，更将会大幅度增加，几倍、几十倍地增加都是可能的，我们决不可掉以轻心。

众所周知，地震预报是世界性难题。迄今为止，世界上还极少有成功预报破坏性地震的先例，目前地震社区的防震减灾仅仅依靠地震预报的成功，临震前避难疏散是不现实的。历次已发生破坏性地震造成的人员伤亡绝大多数是由于房屋破坏倒塌造成的，因此，对建筑物进行科学的抗震设防，使其抗震能力适应所在场地地震危险性背景的要求，是减轻地震人员伤亡和经济损失的最有效途径。做好地震应急准备，搞好城镇社区的防震减灾准备、防灾宣传教育、防灾训练、抓紧建设地震应急避难场所等都是减轻未来可能发生的地震中人员伤亡的有效途径。

在党和政府的积极倡导和大力推动下，近年来，各地深入贯彻落实科学发展观，积极开展“全国综合减灾示范社区”创建活动。但是，真正从增加新建住宅的抗震防灾投入，在住宅建设中引入先进的抗震新技术的例子还是不多的。大连永嘉·尚品天城、澳南·明秀庄园、万科·海港城等三个新建的城市社区，从基本建设开始阶段就率先进行了社区住宅房屋的抗震设计，利用先进的抗震设计手段，使建筑物在发生高于当地设防烈度的地震时不倒塌，同时，建设了地震应急疏散通道、设置了地震应急避难场所，为每个住户都配备了地震应急包，从多方面确保社区的地震安全。本书详细地介绍了这几个地震安全社区建设的实际情况，期望能为城市地震安全社区建设起到示范作用。

2011年3月11日发生的东日本9.0级大地震和海啸，造成了数以万计的民众死亡和失踪。经过多年努力，日本城镇社区的绝大多数建筑物都

有效地抵御住了特大地震造成的剧烈震动，但震中沿海附近城镇的几乎所有的木结构房屋却在海啸的冲击下瞬间垮塌。

日本是一个强震多发的国家，很早就开始重视各类建筑物的抗震设防，严格地执行国家《大地震对策特别措施法》和相关技术法规，建筑物具有很好的抗震能力。与此同时，城市社区普遍建立了地震应急反应机制，每年都开展地震应急演练，提高全民的防灾减灾意识。日本在地震灾害防御方面的先进经验，受到世界各国的广泛重视和借鉴。相比之下，我国城镇社区的防震减灾工作起步较晚。由于建筑结构的类型、建筑材料等方面的差异，加之我国人口众多，城镇社区建筑抗震能力差别较大，在建筑物地震安全方面存在不少隐忧。从汶川地震到玉树地震，由于建筑物抗震能力不足引发的建筑物倒塌，继而造成了大量的人员伤亡和经济损失的教训非常深刻。

一次次破坏性地震的震害经验与教训是用成千上万的鲜活生命换来的，每每想到这些都让人寝食难安。要减轻地震灾害，特别是减少城市型地震灾害中的人员伤亡，必须踏踏实实地做好城镇社区的防震减灾工作，从基层做起，从点点滴滴做起，建设成千上万个如大连永嘉·尚品天城那样的地震安全社区。相信经过多年努力，会在未来的城市型破坏性地震中大大减少人员伤亡损失，我们应当为此做出不断的努力。本书即为达此目的而编著的图文并茂的城镇社区地震安全知识普及性读物，期望本书的出版能推进我国刚刚起步的城镇地震安全社区建设。

本书由王桂萱、赵振东、尚红编著。全书共分为8章：其中第1章由王桂萱、赵振东编写，第2章由王桂萱编写，第3、4、5章由赵振东编写，第6章由赵振东、尚红编写，第7章由王桂萱编写，第8章由尚红编写。由于编者水平有限，书中不妥和疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2012年4月

目 录

第一章 城市社区与地震安全社区	001
1.1 城市社区	001
1.2 地震安全社区	002
1.3 国外的地震安全社区	006
1.4 中国的地震安全社区	008
1.5 地震安全社区规划	011
第二章 国家地震安全社区示范工程	012
2.1 “安全城市”理念的新发展	012
2.2 城市地震安全社区的建设标准	015
2.3 大连地震安全示范社区简介	016
第三章 社区建筑物的地震安全	021
3.1 城市社区房屋建筑	021
3.2 建筑物的震害	029
3.3 住宅房屋的抗震设计	041
3.4 建筑抗震措施简介	046
第四章 生命线工程的地震安全	051
4.1 城市与社区的生命线工程系统	051
4.2 生命线工程系统震害与地震安全	055
第五章 社区地震次生灾害防御	075
5.1 火灾	075
5.2 水灾	079

5.3	有毒有害物质泄漏与扩散	080
5.4	爆炸	081
5.5	地质灾害	084
5.6	海啸	084
5.7	次生放射性物质泄漏	086
第六章	社区的地震应急	088
6.1	概述	088
6.2	震前准备	088
6.3	临震逃生	094
6.4	震后应急	095
6.5	灾后搜救	097
6.6	防震演习	105
第七章	地震安全示范社区的建筑物抗震措施	106
7.1	地震安全示范社区简介	106
7.2	建筑物抗震设计	109
7.3	结语	129
第八章	地震安全示范社区的应急避难场所建设	130
8.1	概述	130
8.2	永嘉·尚品天城的避难场所建设	130
8.3	澳南·明秀庄园与万科·海港城的避难场所建设	148
8.4	结语	151
参考文献		153
后记		155

第一章 城市社区与地震安全社区

1.1 城市社区

城市是人口、财富集聚地，是一定区域的政治、经济、文化中心。随着城市化进程加快，近代城市向更大规模的人口、财富集中的方向发展。2005 年联合国报告回顾了 20 世纪《世界人口急速城市化》进程，世界城市人口比例由 1900 年的 13%（2.2 亿）增加至 1950 年的 29%（7.32 亿）、2005 年的 49%（32 亿），同时预测 2030 年可增至 60%（49 亿）。为了有效地管理城市，发挥城市的各种功能作用，世界各国的城市有多种管理和组织形式。在经济较为发达的国家，一般都是采用以城市社区作为管理的最基本单元，再在多个社区的基础上，形成街道、区、市区、郊区等管理模式。

1.1.1 城市社区的概念

城市社区是指在城市的一定地域范围内，按照相关规定和制度结合而成的，具有一定共同经济利益和居民心理因素的城市社会群体和社会组织。社区是社会的基本构成单位，是城市的细胞，社会的缩影，是人们生活或工作的基本区域（图 1.1，图 1.2）。

► 图 1.1 城市社区



1.1.2 城市社区的基本要素或特征

城市社区的基本要素或特征有以下几个：

- (1) 有一定数量的人口、建（构）筑物、基础设施；
- (2) 有一定的地域界限；
- (3) 有共同的文化、制度和经济生活，居民按一定的方式和结构分布，并具有一定的凝聚力和归属感。

1.2 地震安全社区

在文献记载或民间传说中，人类社会的早期城市是当时社会文明的象征，是人们的理想与向往之地，是人间的伊甸园。然而，由于近代社会的快速发展，特别是 19 世纪西方资本主义工业革命以来，城市迅速扩展，人口急剧膨胀，某些经济欠发达的城市已经完全改变原来城市的概

▼ 图 1.2 城市社区住宅



念,似乎已经变成“拥挤、污染、冷漠、贫富悬殊……”的代名词。近些年,当自然灾害,特别是破坏性地震灾害发生时,不少城市又成了人员伤亡、经济损失最为严重地区,也是遭受破坏的城市基础设施难以恢复的重灾区。

近些年,几乎全球每年都在一些城市或城市附近发生过破坏性地震,给这些城市造成了人员伤亡、经济损失。一些位于地震危险性较高区域的城市建设和规划中,如何保证地震安全成为重要课题和城市发展实践的难点问题。因此,这几年又在“城市安全”理念的基础上,进一步提出了“城市地震安全”的新观念,因此,使“地震安全社区”的建设成为城市管理和建设的新课题。

1.2.1 地震安全社区的概念

所谓地震安全社区,是指破坏性地震发生时受地震灾害较小的比较安全的城市社区。具体地说,这些社区在震前依据所在地区的地震危险性背景,对所有建(构)筑物都进行了有效的抗震设防。因此,在发生基本设防烈度的地震时,住宅建筑物不会发生中等以上的破坏,无须修理或稍加修理即可继续居住,不会造成人员伤亡;此时,社区的供水、供电、供气、交通、通信等生命线工程不会丧失功能,无须修理或稍加修理即可继续使用;也不会发生火灾、水灾、爆炸、毒气泄漏、放射性污染、滑坡、泥石流等次生灾害。在发生罕遇(一般的,比基本设防烈度高1度左右)地震时,住宅建筑物不会倒塌,基本上不会导致人员伤亡;此时,有的生命线工程可能暂时失去应有的功能,但经修理短时间即可恢复;基本上不会发生火灾、水灾、爆炸、毒气泄漏、放射性污染、滑坡、泥石流等严重的地震次生灾害。同时,社区依据自身实际,已编制并适时修编《社区防震减灾规划》和《破坏性地震应急预案》,建立社区防震减灾组织机构,定时进行地震基本知识宣传教育和地震应急训练,社区政府及其有关部门、企业、志愿者组织和个人积极参与防震减灾工作。

1.2.2 地震安全社区建设的基本思想

(1) 参与对象——社区内所有人员，包括位于社区内的企事业单位和各种社会组织机构。

(2) 建设目标——社区内所有人员、各种组织机构紧密结合在一起，利用各自的资源及服务功能，为社区内居民提供地震安全的工作和生活环境，让社区内所有人员不论是在工作场所，还是在日常生活环境，都能保证在设防地震发生时的人身和财产安全，避免或减少高于设防地震的破坏性地震中的人员伤亡和大的经济损失。

(3) 核心思想——组织机构系统化、规范化；资源整合，全员参与；持续改进，动态保持。

(4) 基本原则——以人为本、因地制宜、各方参与、公众受益。

(5) 工作机制——政府主导、部门协作、全员参与、齐筑共建。

将地震安全社区创建工作与“和谐社区”、“平安社区”、“减灾社区”建设紧密结合，努力营造社会安定、环境优美、人居安全、文明和谐的良好社会氛围和生活工作环境。使城市社区不仅在平时是和谐社区，而且在突发的地震灾害来临时，也能确保成为地震安全社区。随着地震安全社区建设不断发展，我国城市、整个社会的抗御地震灾害的能力会显著提高，逐渐赶上经济发达国家的先进水平。可以预见，未来再发生如唐山地震、汶川地震这样的特大地震时，不会再付出二十几万、近十万的鲜活生命的代价，这是全社会的期待，也是我们这一代人的历史使命与社会责任。

社区的各类建筑物具有较高的抗震能力是地震安全社区的主要标志之一，这是因为在我国地震人员伤亡的绝大多数是与人们所在的建筑物的地震破坏倒塌直接相关，如果社区房屋在地震中不遭到严重破坏和倒塌，就大体上可以避免人员伤亡。2008年汶川地震、2010年玉树地震的震害经验表明，严格按照国家相关建筑抗震设计规范进行设计、施工和使用的建筑，在遭遇比当地设防烈度高1度的地震作用下，可以达到在预估的罕遇

地震下保障生命安全的抗震设防目标。那些倒塌、严重破坏造成人员伤亡的建筑物，要么抗震性能没有达到规范要求的标准，要么经受了比“罕遇地震”还要大的地震作用（比如震中区的建筑物经受了远比规范规定的设防标准要高很多的地震作用），要么是施工和使用环节出了问题。

应当指出的是，国家建筑抗震设计规范规定的建筑物抗震设防标准是最低的抗震设防要求，它只能保证“多遇地震不坏、设防地震可修、罕遇地震不倒”的设防目标。汶川地震、玉树地震等造成大量人员伤亡的破坏性地震，大量房屋建筑倒塌区域的地震作用一般都超过了当初的抗震设防标准依据的地震强度，有的超出了很多。这就向我们提出了一个严峻的问题，在目前的科学水平还不能对未来发生的地震做出准确预报的前提下，如何保证遭到超过通常的设防水准的大地震情况下，不发生大量的人员伤亡？就是说，我们不能仅仅满足于规范规定的最低的抗震设防标准，在条件容许的情况下，可以做到按照业主的需求，采用高于当地设防标准的设防要求进行社区建筑物的抗震设防。在市场经济条件下，采用某些新技术，适当提高业主投资的建筑的地震设防水准，不但技术上可行，也是国际上通行的做法。通过某些先进技术的应用，使社区房屋的地震设防烈度高于本地区划图规定的烈度；在可能情况下在用户单元设置地震安全岛；在社区规划建设中设置避难场所；建立社区地震应急队伍，配备应急装备和物品。本书的最后两章给出的大连永嘉·尚品天城和大连澳南·明秀庄园的新建建筑物就是依据这样的理念，通过一定的抗震措施建造的地震安全社区的范例。



小知识

- ◆ 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。一般情况下，取50年内超越概率10%的地震烈度。它是一个地区抗震设防的基本依据，不能随意提高或降低。