

科学地震逃生

姚攀峰 著



中国建筑工业出版社

科学地震逃生

姚攀峰 著

馆藏



淮阴师院图书馆 1498329

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学地震逃生 / 姚攀峰著. —北京: 中国建筑工业出版社,
2012. 7

ISBN 978-7-112-14346-7

I. ①科… II. ①姚… III. ①地震灾害—自救互救—基
本知识 IV. ①P315.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第105243号

地震是人类必须面对的重大自然灾害,1900年以来,我国共发生6级以上地震约800多次,每年约8次。我国因地震造成死亡的人数,占国内所有自然灾害包括洪水、山林火灾等总人数的54%。地震逃生是减少人员伤亡的重要措施,在相同环境下人员逃生的方式决定了最终伤亡情况,不同的逃生方法死亡率差异可高达30%。2008年汶川地震之后,我国关于地震逃生的建议层出不穷,其中部分观点是错误的,有可能给地震中的民众带来生命之灾。

地震逃生有广义和狭义之分,广义的地震逃生指逃生个体为应对地震,采取自救的各种措施和行为,包括逃离、掩埋自救等;狭义的地震逃生指地震发生后,人员逃离到目标安全区的过程。本书主要探讨狭义的地震逃生。

迄今为止,国内尚未对地震逃生进行系统研究。本书在地震逃生实例、模拟实验和理论研究基础上,系统阐述了地震逃生原理,首次深入探讨了针对地震的综合逃生法及其四要素,针对不同情境给出了具体的地震逃生建议,并纠正了部分常见错误。

本书可作为主管部门制定地震逃生政策的技术资料,可作为科研单位、大专院校和培训机构讲述地震逃生知识的教材。

* * *

责任编辑:于莉 姚荣华/责任设计:叶延春/责任校对:肖剑 刘钰

科学地震逃生

姚攀峰 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点设计公司制版

北京世知印务有限公司印刷

*

开本:880×1230毫米 1/32 印张:9 字数:260千字

2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

定价:28.00元

ISBN 978-7-112-14346-7

(22427)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序言一

地震是人类最大杀手，而我国则是世界上地震灾害最严重的国家之一。20 世纪全球 7 级以上的地震，约有 1/3 发生在我国，新中国成立以来，地震造成的死亡人数多达 30 多万人，重伤的 50 多万人，经济损失巨大。

地震难以预测，是属于突发性的。我国政府在防御地震，特别是对减少人员的伤亡非常重视，做了大量工作，如规定建筑物的建造应具有一定的抗震能力、各地制定抢险应急方案等，但这毕竟是宏观上的措施。地震发生时，部分房屋的破坏或倒塌还是在所难免，亦即仍然存在对人身安全的威胁。为此，作为个人，若能预先了解一些关于地震时如何逃生或减少伤亡的基本知识，以防患于未然，达到“自救”的目的，看来是有好处的。

姚攀峰编著《科学地震逃生》一书，就是如何进行“自救”的良好资料。作者长期从事工程抗震工程研究和设计，具有扎实的理论和实践经验。他根据地震、工程、逃生的基本原理，结合模拟实验，纠正了对地震逃生的一些错误认识，提出了一系列比较科学的地震逃生方法，并基于实际地震逃生案例进行了验证。当然，这不可能是万全之策，但从尽量减轻伤亡来看，方法是基本可行的。

建议珍惜生命、希望在地震时尽可能降低伤亡的人们，不妨一读此书。

中国工程院院士
容柏生

序言二

难得有这么一位年青的科技工作者对地震逃生感兴趣，并且能够写成一本洋洋数万言的巨著实属不易。敬佩之余谈一点体会和感触。

地震是一种天灾自古有之，地震的历史记载在我国有长达上千年的资料。地震对人们并不陌生，但又都知之不多，因为遭遇的机会很少，也许一辈子都碰不到一次。

但是，地震又是客观存在的自然灾害，客观上时有所闻。国内的、国外的都有，而且一旦发生，后果十分可怕，损失非常巨大，所以又不得不引起人们的关注。

碰到地震应当如何逃生、怎样避难？这是大家所关心的，但又不怎么当一回事，因为地震发生的几率太低，谁知道什么时候会碰到？地震过后也就逐渐淡忘了。正因为人们处于这种心态，关注地震逃生也就不是一件迫切和必须知道的知识了。

然而，地震逃生毕竟还是一个现实问题，严肃的问题。一场毁灭性的大地震可能会造成成千上万人丧失生命，财产的损失更是不言而喻。记得唐山大地震时曾将106万人口中的65万人当场压埋在废墟的瓦砾堆里，人们通过自救、互救，以及后来到达的抢救队伍把大部分人救出来，但仍造成24万多人死亡和14万多人重伤。

“时间就是生命”这句话用来描述地震后被压埋在废墟里的伤

员是最贴切不过的。被埋者每分钟都有可能停止呼吸，争取早一分钟救出就使生命得以延续，而晚一分钟被发现就可能是生命的结束。

笔者对本书的出版有两点期望：

一是对本书出版的祝福。多少年来尚未见到过类似的科学地震逃生类的书籍出版过。原因可能是多方面的，但至少说明这方面还没有受到人们的足够关注。同时也可能由于科学地震逃生问题的复杂性而无人问津。

本书是一次大胆的尝试，更是对逃生科学的一次探索。曾看到过一些地震最频发的日本的宣传画，讲述地震时应当如何避难逃生，他们似乎也没有对此提高到科学地震逃生的高度来对待。我期待年轻人的创见能够在我国首先实现。

本书提到了许多新概念和新理念，无疑对科学逃生方法的探索是有益的。由于地震的突发性，人们所处的环境、场地不同，位置和时间不同，因此决定逃生方式不可能千篇一律的。又由于个体和群体不同，青壮年和老弱病残不同等等，更决定逃生的速度也是千差万别的。书中介绍的种种逃生方法，特别是综合地震逃生法是值得参照的。

二是赞赏本书的带头作用。从事工程抗震和地震工程的科技人员不少，经历过国内外大地震的考察调研、试验研究的也大有人在。对地震的了解和对房屋破坏倒塌的认识和经验可能比非本专业的人们要多一些。因此，我认为我们应当有责任和义务把一些科学逃生的经验写出来供人们参考，不要让社会上的许多误导诸如地震时要往厕所里跑，房间越小越安全等等害人的宣传报道，影响人们自救互救的机会，避免不必要的损失和伤害。

总之，地震逃生要上升为一门科学还需要经过不断努力探索，总结成功和失败的经验，逐步提升到理论高度，然后形成科学的逃生规律。但是这并不影响平日的宣传教育和探讨地震逃生避难の方

式方法，以期应付一旦发生地震时人们能够从容选择最有效的获救途径，躲过地震时短短的数分钟珍贵时间可能对人们造成的伤害，争取更大的生存机会，做到防患于未然。因此我建议大家能够浏览本书将会有所裨益。

住房和城乡建设部城市建设防灾减灾专家委员会委员

中国建筑学会抗震防灾分会高层建筑抗震专业委员会委员

周炳章

前言

地震是地壳的快速振动,是地球上经常发生的自然现象,全世界每年约发生 500 万次,造成严重破坏的(7 级以上)

约 18 次,造成损害的 5 级以上地震千次左右。中国属于地震多发区之一,每年发生的 5 级以上地震约 20 ~ 30 次。

地震又是自然灾害中的杀手之王。我国因地震死亡的人数,占国内所有自然灾害造成死亡人数的 50% 以上:其中 1976 年河北唐山地震,24 万多人死亡;2008 年汶川地震,近 9 万人死亡或失踪。而地震逃生则是减少人员伤亡的重要措施,在相同环境下人员逃生的方式决定了最终伤亡情况,有关资料显示,不同的逃生方法死亡率差异可达 30% 左右。

地震逃生有广义和狭义之分,广义的地震逃生指逃生个体为应对地震,采取自救的各种措施和行为,包括逃离、掩埋自救等;狭义的地震逃生指地震发生后,人员逃离到目标安全区的过程。本书主要探讨狭义的地震逃生。

本书在地震逃生实例、模拟实验和理论研究的基础上,对地震逃生原理、方法及具体应用进行了系统的探讨。全书共分为 10 章,第 1 章为绪论,简要介绍本书写作背景和章节分布;第 2 章介绍地震基本知识;第 3 章介绍地震逃生原理;第 4 章介绍综合地震逃生法及其四要素;第 5、6、7 章分别介绍平原城市室内地震逃生、平

原城市室外地震逃生、平原村镇地震逃生；第8、9章介绍了山区、地震火灾等地震特殊逃生；第10章介绍了地震逃生的实现、展望及局限性。

在写作本书的过程中，得到了孔永祥硕士研究生等人的帮助和支持，向他们致谢。我要特别感谢我的妻子范俐捷博士和我的父母，他们为我的写作提供了时间保证；也要特别感谢我的女儿姚昕瑜，她为我写作本书提供了持久的动力。

由于本人水平有限，文中难免存在着不当之处，敬请我的同行和相关领域的专家们多加指点。同时，也希望读者们对书中内容“思辨之，慎取之”，力争找到地震逃生的科学方法，把伤害降到最低限度。

姚攀峰

2012年4月12日

目 录

① 绪 论	1
◇ 专家的应对方法科学吗?	1
1.1 意义	1
1.2 阅览导读	2
◇ 问题答疑	3
② 地震基本知识	4
◇ 预报汶川地震?	4
2.1 地震波	4
2.2 震级、烈度	7
2.3 地震类型和成因	10
2.4 地震分布	12
2.5 地震预报	14
2.6 地震灾害	16
◇ 问题答疑	34

3 地震逃生原理	35
◇ 地震局推荐的逃生方法科学吗?	35
3.1 影响因素	36
3.2 安全目标	42
3.3 安全区	43
3.4 地震逃生距离	45
3.5 地震逃生函数	45
3.6 安全函数	47
3.7 模拟逃生实验	48
◇ 问题答疑	53
4 科学地震逃生	54
◇ 博尔特冲刺姿势在地震逃生中有什么不足?	54
4.1 地震逃生方法简介	55
4.2 逃生思路	56
4.3 提高逃生效率	57
4.4 缩短逃生距离	61
4.5 综合逃生法	66
4.6 目标安全区	67
4.7 逃生路径	69
4.8 逃生流程	69
4.9 逃生行为	71
◇ 问题答疑	85

5 平原城市室内地震逃生	86
◇ 大师逃生存在什么缺陷?	86
5.1 城市住宅	87
5.2 城市教学楼.....	110
5.3 城市商场、超市.....	115
5.4 城市办公楼、旅馆	127
5.5 城市影剧院、会展中心、体育馆.....	138
5.6 城市地铁站.....	143
5.7 城市别墅	145
5.8 古建筑物	148
5.9 特殊通道	158
◇ 问题答疑	167
6 平原城市室外地震逃生	168
◇ 《2012》的地震逃生方法正确吗?	168
6.1 城市行人	169
6.2 城市开车.....	174
6.3 城市公园	178
◇ 问题答疑	183
7 平原村镇地震逃生	184
◇ 都江堰为什么在地震中安然无恙?	184
7.1 村镇住宅	185

7.2 村镇教室	189
7.3 村镇室外	196
◇ 问题答疑	196

8 地震特殊逃生

◇ 日本“3·11”地震中如何躲避海啸?	198
8.1 山区室外逃生	199
8.2 海滨室外逃生	205
8.3 特殊状态逃生	208
◇ 问题答疑	211

9 地震火灾逃生

◇ 东京帝国饭店为什么在地震火灾中无恙?	212
9.1 火灾基本知识	213
9.2 地震火灾产生的原因	215
9.3 应对原则	218
9.4 预防地震火灾	219
9.5 扑灭初起火灾	220
9.6 常见火源的灭火方法	221
9.7 目标安全区及逃生原则	221
9.8 逃生流程及逃生行为	222
◇ 问题答疑	223

10 地震逃生展望	225
10.1 地震逃生的实现.....	225
10.2 地震逃生的局限性.....	226
10.3 地震逃生的展望.....	228
10.4 抗震救灾资料的收集与管理.....	228
附录 1 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本 地震加速度和设计地震分组	229
附录 2 我们需要基于证据的地震逃生建议	252
附录 3 日本关东大地震	259
参考文献	268

1

绪 论

◇ 专家的应对方法科学吗?



一位从事地震研究工作的专家在北京经历了著名的唐山大地震，他这样回忆当时的经历和应对：

唐山地震发生在1976年7月28日凌晨3点多钟，当时笔者住在北京前门附近一个非常破旧的二层木质结构的楼房里，楼房至少有五十年历史了，除了外墙是砖砌的，地板和骨架都是木质的，一走起路来地板就发出“咯吱咯吱”的呻吟声，那时正好是夏天，天气出奇的闷热，难以让人入睡，我刚躺着一会儿，迷迷糊糊中就觉得床有些大幅度上下跳动，地板甚至整个楼房都发出“嘎吱”的声音。我立刻意识到有大地震发生了。长年从事地震工作的我被晃醒后立即下床，而是躺在床上开始数数：一、二、三……，数着数着床的晃动变小了，当数到第二十的时候，突然又来了一次晃动，比第一次更厉害，整个楼层都在忍受剧痛似的“哗哗啦”乱响。^[1]

唐山地震来临时，该专家的应对地震的方法正确吗？该可能发生什么样的危害？怎样逃生更加科学？

1.1 意义 [2, 3, 4]

地震就是地壳的快速振动，它像刮风、下雨一样，是地球上经常发生的自然现象。全世界每年约发生500万次，每天大概发生13700次，约1%为人们可以感知的地震，造成严重破坏的地震（7级以上）约

每年 18 次, 5 级地震每年约千次^[5], 仅我国每年发生 5 级以上地震的次数为 20 ~ 30 次。1900 年以来, 我国共发生 6 级以上地震近 800 次, 每年约 8 次, 遍布除贵州、浙江两省和香港、澳门特别行政区以外所有的省、自治区、直辖市。地震是自然灾害中的杀手之王, 我国因地震造成死亡的人数, 占国内所有自然灾害包括洪水、山林火灾、泥石流、滑坡等总人数的 54%。其中 1920 年宁夏海原地震, 造成 23 万多人死亡; 1976 年河北唐山地震, 24 万多人死亡^[6]; 2008 年 5 月 12 日汶川地震, 近 9 万人死亡或失踪。地震给人们带来巨大的经济损失, 1995 年日本神户大地震, 人员死亡 5466 人, 3 万多人受伤, 经济损失达 1000 亿美元。地震是人类必须面对的重大灾难。

地震逃生是减少人员伤亡的重要措施, 在同样的环境下人员逃生的方式决定了最终伤亡情况, 不同的逃生方法死亡率差异可高达 30%。地震逃生有广义和狭义之分, 广义的地震逃生指逃生个体为应对地震, 采取自救的各种措施和行为, 包括逃离、掩埋自救等; 狭义的地震逃生指地震发生后, 人员逃生到目标安全区域的过程。本书主要探讨狭义的地震逃生。

迄今为止, 国内尚缺乏对地震逃生进行系统研究的相关资料, 本书对该领域进行了探讨, 在地震逃生实例、模拟实验和科学理论基础上, 给出不同情况下地震逃生方法的初步建议, 不足之处请专家学者指正。

1.2 阅读导读

全文共分为 10 章, 第 1 章为绪论, 简要介绍本书写作背景和章节分布; 第 2 章介绍地震的基本知识, 第 3 章介绍地震逃生基本原理, 第 4 章介绍综合地震逃生方法及其四要素, 第 5、6、7 章分别介绍平原城市室内逃生、平原城市室外逃生、平原村镇逃生, 第 8、9 章介绍了山区、地震火灾等地震特殊逃生, 第 10 章介绍了地震逃生的实现、展望及局限性。

问题答疑



基础知识

该专家科学探索的精神值得学习，但是他的地震应对方法是错误的，他当时所处的环境是一个非常破旧的二层木结构的房屋，该房屋至少有五十年历史，主要可能发生的地震灾害是房屋倒塌，也可能发生火灾，尽快逃生到室外是较好的选择。

这说明了我国地震逃生研究较少，地震逃生培训还存在不足，尚不能应对实际的复杂情况。