



# 图说村镇灾害 与防灾减灾

TUSHUO CUNZHEN ZAIHAI YU  
FANGZAI BINAN

初建宇 刘嘉娜 王丽芸 赵士永◎著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

# 图说村镇灾害与防灾减灾

初建宇 刘嘉娜 著  
王丽芸 赵士永



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目 (CIP) 数据

图说村镇灾害与防灾减灾/初建宇等著. —北京: 知识产权出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-5130-2587-4

I. ①图… II. ①初… III. ①自然灾害—防灾—图解 IV. ①X43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 026799 号

## 内容提要

本书首先介绍了我国村镇主要灾害的特点和危害, 分析了灾害避难的原因和方式, 总结了灾害避难的经验教训; 其次, 提出我国县城村镇避难场所的规划技术指标, 以某县城镇为例, 规划避难场所和应急道路系统; 再次, 建立村镇避难能力评价指标体系并给出评价方法。结合我国村镇现状, 提出地震次生火灾起火、蔓延的灾害链演化模型; 最后, 分析唐山地震和汶川地震后的卫生防疫措施, 提出灾害卫生防疫对策。

责任编辑: 于晓

责任出版: 刘译文

## 图说村镇灾害与防灾减灾

TUSHUO CUNZHEN ZAIHAI YU FANGZAI BINAN

初建宇 刘嘉娜

王丽芸 赵士永

著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司

电 话: 010-82004826

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

责编电话: 010-82000860 转 8363

发行电话: 010-82000860 转 8101/8102

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

版 次: 2014 年 5 月第 1 版

字 数: 230 千字

网 址: <http://www.ipph.cn>

<http://www.laichushu.com>

邮 编: 100088

责编邮箱: [yuxiaofei@cnipr.com](mailto:yuxiaofei@cnipr.com)

发行传真: 010-82000893/82003279

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 12.5

印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元

ISBN 978-7-5130-2587-4

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

# 前 言

我国是世界上自然灾害最严重的国家之一，广大村镇又是我国灾害最为严重的地区。灾害已经成为制约村镇可持续发展的重要因素，村镇防灾减灾能力亟待提高。《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》指出：“我国农村自然灾害多、受灾地域广、防灾抗灾力量弱，必须切实加强农村防灾减灾能力建设”。《中华人民共和国突发事件应对法》第十九条规定“城乡规划应当符合预防、处置突发事件的需要，统筹安排应对突发事件所必需的设备和基础设施建设，合理确定应急避难场所”。村镇防灾避难场所是灾后应急疏散的重要设施，在目前难以迅速提高村镇建筑和生命线设施防灾能力的情况下，通过规划和建设防灾避难场所，可有效减轻灾害损失，较快提高广大村镇的防灾减灾能力。

村镇防灾减灾与避难场所规划均是我国近年来新兴的研究领域。本书著者在上述领域已经发表多篇学术论文，如“村镇应急避难场所规划技术指标的探讨”“构建工程建设综合防灾标准体系的探讨”“城市地震避难疏散场所的规划原则与要求”“城市防灾公园平灾结合的规划设计理念”“城市园林的抗震减灾功能”“汶川地震与唐山地震卫生防疫比较研究”“村镇地震次生火灾危险性分析初探”“Study on Evaluation of Earthquake Evacuation Capacity in Village Based on Multi-level Grey Evaluation”等。将这些论文内容进行系统化组织，补充大量资料和图片，进一步深入研究了部分内容并修正部分观点，形成了本书。

本书从阐述村镇主要灾害入手，系统研究了防灾避难场所规划，避难能力评价和地震次生火灾风险分析等村镇防灾减灾技术。全书共分为7章：第1章分析了我国村镇主要灾害的特点和危害；第2章探讨了灾害避难的原因，归纳

了避难的方式、避难场所的发展历程以及我国村镇灾害避难的经验教训；第3章提出了村镇避难场所的规划原则，避难场所的功能、类型、服务范围等技术指标以及防灾设施的配置要求，提出了应急道路分类、分级的技术指标；第4章以某县城镇为例，应用本书提出的规划指标与方法，调查与评估防灾避难资源，进行防灾空间布局，规划避难场所和应急道路系统；第5章筛选出村镇防灾避难能力影响因素并构建评价指标体系，给出基于多层次灰色理论的评价方法；第6章分析了村镇地震次生火灾的特征，提出地震次生火灾起火、蔓延的灾害链演化模型；第7章对比了汶川地震和唐山地震后的疫情形势和防疫措施，提出村镇灾害卫生防疫的对策。

苏幼坡教授给予了著者很多指导和帮助，王长忠高级工程师为本书提供了大量资料，马丹祥老师和硕士研究生陈灵利为本书做了部分工作。初稿完成后，知识产权出版社于晓菲编辑为书稿的编辑付出了心血。在此一并表示感谢！

在本书的编写过程中，引用了国内同行专家学者的研究成果并参阅了大量图片，向这些文献的著者和照片拍摄者表示由衷的感谢！

本书的出版得到“十二五”农村领域国家科技支撑计划课题“华北地区村镇住宅抗震和应急避难技术与示范”（编号：2013BAJ10B09-2），河北省科普展教资源开发原创与共享科普专项项目“村镇灾害与防灾减灾”（编号：14K55405D）和河北省城乡统筹及一体化研究基地项目“提升村镇防灾减灾能力的对策研究”的资助。

限于作者水平，书中疏漏和不足之处在所难免，欢迎各位专家和广大读者批评指正。

著者于河北联合大学建筑工程学院

河北省地震工程研究中心

2014年4月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第 1 章 我国村镇主要灾害 .....  | 1  |
| 1.1 地震灾害 .....        | 1  |
| 1.1.1 村镇地震灾害案例 .....  | 3  |
| 1.1.2 地震直接灾害 .....    | 8  |
| 1.1.3 地震次生灾害 .....    | 12 |
| 1.2 洪水灾害 .....        | 16 |
| 1.2.1 洪水对房屋的破坏 .....  | 16 |
| 1.2.2 洪水次生灾害 .....    | 18 |
| 1.3 地质灾害 .....        | 19 |
| 1.3.1 崩塌 .....        | 19 |
| 1.3.2 滑坡 .....        | 20 |
| 1.3.3 泥石流 .....       | 20 |
| 1.3.4 地面塌陷 .....      | 21 |
| 1.3.5 地面沉降 .....      | 22 |
| 1.3.6 地裂缝 .....       | 22 |
| 1.4 人为灾害 .....        | 23 |
| 1.4.1 火灾 .....        | 23 |
| 1.4.2 危化品泄漏 .....     | 24 |
| 1.4.3 爆炸 .....        | 25 |
| 第 2 章 灾害避难与避难场所 ..... | 27 |
| 2.1 灾害避难 .....        | 27 |
| 2.1.1 避难的原因 .....     | 27 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 2.1.2 避难的分期 .....             | 30        |
| 2.2 避难的方式 .....               | 32        |
| 2.2.1 灾前避难 .....              | 33        |
| 2.2.2 灾后避难 .....              | 34        |
| 2.2.3 自主避难 .....              | 34        |
| 2.2.4 引导避难 .....              | 35        |
| 2.3 避难场所的发展历程 .....           | 36        |
| 2.3.1 露宿 .....                | 37        |
| 2.3.2 窝棚 .....                | 38        |
| 2.3.3 帐篷 .....                | 39        |
| 2.3.4 避难建筑 .....              | 40        |
| 2.3.5 简易房屋 .....              | 42        |
| 2.4 村镇灾害避难的实践 .....           | 44        |
| 2.4.1 唐山地震 .....              | 44        |
| 2.4.2 汶川地震 .....              | 48        |
| 2.4.3 玉树地震 .....              | 56        |
| 2.4.4 村镇避难实践存在的问题 .....       | 57        |
| 2.5 避难场所的功能 .....             | 58        |
| 2.5.1 应急住宿 .....              | 59        |
| 2.5.2 应急医疗卫生 .....            | 60        |
| 2.5.3 应急交通 .....              | 61        |
| 2.5.4 应急供水 .....              | 61        |
| 2.5.5 应急供电 .....              | 62        |
| <b>第3章 村镇避难场所规划技术指标 .....</b> | <b>63</b> |
| 3.1 规划原则 .....                | 63        |
| 3.1.1 “平灾结合”原则 .....          | 63        |
| 3.1.2 综合防灾原则 .....            | 64        |
| 3.1.3 就近避难原则 .....            | 65        |
| 3.1.4 选址安全原则 .....            | 66        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 3.1.5 应急保障原则 .....          | 70         |
| 3.2 类型与功能 .....             | 71         |
| 3.2.1 类型划分依据 .....          | 71         |
| 3.2.2 类型和功能 .....           | 74         |
| 3.3 规模和服务范围 .....           | 77         |
| 3.3.1 制定依据 .....            | 77         |
| 3.3.2 规模和服务范围 .....         | 81         |
| 3.4 应急设施配置 .....            | 83         |
| 3.4.1 相关标准的规定 .....         | 83         |
| 3.4.2 应急设施配置要求 .....        | 86         |
| 3.5 应急道路规划 .....            | 92         |
| 3.5.1 规划原则 .....            | 93         |
| 3.5.2 分类和分级 .....           | 93         |
| 3.5.3 规划技术指标和要求 .....       | 95         |
| 3.6 管理要求 .....              | 98         |
| 3.6.1 组织需求 .....            | 98         |
| 3.6.2 管理要求 .....            | 100        |
| <b>第4章 村镇避难场所规划实例</b> ..... | <b>106</b> |
| 4.1 防灾避难资源调查与评估 .....       | 107        |
| 4.1.1 社区和人口 .....           | 107        |
| 4.1.2 建筑物和道路 .....          | 111        |
| 4.1.3 次生灾害危险源 .....         | 114        |
| 4.1.4 防灾救灾资源 .....          | 115        |
| 4.1.5 可利用避难场地及其安全性评估 .....  | 117        |
| 4.1.6 可利用应急道路及其安全性评估 .....  | 120        |
| 4.1.7 县城镇避难疏散的问题 .....      | 122        |
| 4.2 防灾空间规划布局 .....          | 123        |
| 4.2.1 防灾空间分级与要求 .....       | 123        |
| 4.2.2 避难人口估算 .....          | 126        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 4.3 中心避难场所规划 .....            | 127        |
| 4.4 固定避难场所规划 .....            | 129        |
| 4.5 紧急避难场所规划 .....            | 131        |
| 4.6 应急道路规划 .....              | 138        |
| 4.7 次生灾害的防御 .....             | 142        |
| <b>第5章 村镇防灾避难能力评价</b> .....   | <b>143</b> |
| 5.1 选取评价指标 .....              | 143        |
| 5.1.1 选取评价指标的原则 .....         | 143        |
| 5.1.2 确定评价指标的方法 .....         | 144        |
| 5.2 构建评价指标体系 .....            | 145        |
| 5.2.1 组织管理能力 .....            | 146        |
| 5.2.2 避难救助资源 .....            | 149        |
| 5.2.3 应急保障基础设施 .....          | 152        |
| 5.3 基于多层次灰色理论的评价方法 .....      | 154        |
| 5.3.1 确定各层指标的权重 .....         | 155        |
| 5.3.2 制定第三级指标评分等级标准 .....     | 155        |
| 5.3.3 评分并确定评价矩阵 .....         | 155        |
| 5.3.4 确定评价灰类 .....            | 156        |
| 5.3.5 计算灰色评价系数 .....          | 156        |
| 5.3.6 计算灰色评价权向量及权矩阵 .....     | 156        |
| 5.3.7 多层灰色综合评价 .....          | 156        |
| 5.3.8 计算综合评价值 .....           | 157        |
| 5.4 评价实例 .....                | 157        |
| <b>第6章 村镇地震次生火灾风险分析</b> ..... | <b>161</b> |
| 6.1 村镇防火存在的问题 .....           | 161        |
| 6.1.1 房屋抗震能力差 .....           | 162        |
| 6.1.2 房屋耐火等级低 .....           | 163        |
| 6.1.3 房屋防火间距不足 .....          | 164        |
| 6.1.4 易燃物随处堆放 .....           | 164        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 6.1.5 违章用电现象突出 .....         | 165        |
| 6.1.6 缺乏基本消防设施 .....         | 166        |
| 6.2 地震次生火灾的特征 .....          | 166        |
| 6.2.1 次生火灾起火点多 .....         | 166        |
| 6.2.2 火灾迅速蔓延 .....           | 167        |
| 6.3 地震次生火灾的链式演化模型 .....      | 169        |
| <b>第7章 地震灾害卫生防疫 .....</b>    | <b>171</b> |
| 7.1 地震诱发疫病的原因 .....          | 171        |
| 7.2 唐山、汶川大地震震后疫情形势 .....     | 172        |
| 7.2.1 唐山地震后疫情形势 .....        | 172        |
| 7.2.2 汶川地震卫生防疫的问题 .....      | 174        |
| 7.3 唐山和汶川震后防疫措施对比 .....      | 176        |
| 7.3.1 唐山震后防疫措施 .....         | 176        |
| 7.3.2 汶川震后卫生防疫措施 .....       | 182        |
| 7.3.3 实现“大灾之后无大疫”的成功经验 ..... | 186        |
| 7.4 汶川地震卫生防疫的问题 .....        | 186        |
| 7.4.1 应急防疫组织协调不够顺畅 .....     | 186        |
| 7.4.2 缺乏应急防疫标准和技术保障措施 .....  | 187        |
| 7.4.3 防疫物资储备不足与配送混乱 .....    | 187        |
| 7.4.4 缺少应急卫生检测试验装备 .....     | 187        |
| 7.5 完善灾害卫生防疫的对策 .....        | 187        |
| <b>参考文献 .....</b>            | <b>188</b> |

# 第1章 我国村镇主要灾害

灾害是指由于自然的、人为的或人与自然的原因，对人类的生存和社会发展造成损害的各种现象。灾害是事物运动、变化、发展的一种极端的表现形式，其特点是损害人类的利益、威胁人类的生存和持续发展。

自然灾害也称为“天灾”，可分为气象灾害、地质灾害、地震灾害、海洋灾害、生态灾害等。威胁人类生存的灾害并非仅限于自然灾害，还有各种损害人类自身利益的社会现象，如火灾、爆炸、危化品事故、工程事故等。

## 1.1 地震灾害

地震俗称地动，是一种具有突发性的自然现象。地震是因地下岩层突然破裂，或因局部岩层坍塌、火山喷发等引起的震动，以波的形式传到地表引起地面的颠簸和摇动。据统计，地球上每天都在发生地震，一年约有 500 万次，其中约 5 万次人类可以感觉到，能造成破坏的约有 1000 次，7 级以上的大地震平均一年有十几次。

我国地处欧亚大陆东南部，位于环太平洋地震带和欧亚地震带之间，有些地区本身就是这两个地震带的组成部分。受太平洋板块、印度洋板块和菲律宾板块的挤压作用，我国地质构造复杂，地震断裂带十分活跃，地震活动的范围广、强度大、频率高。在全球大陆地区的大地震中，有 1/4 至 1/3 发生在我国。据统计，20 世纪我国发生 6 级以上地震 650 多次，其中 7 级及其以上 98 次，8 级以上 9 次。1950 年以来，中国大陆发生的 7 级以上地震见表 1-1。

表 1-1 1950 年以来中国大陆发生的 7 级以上地震

| 名 称       | 发震时间             | 震 级 |
|-----------|------------------|-----|
| 察隅-墨脱地震   | 1950 年 8 月 15 日  | 8.6 |
| 当雄地震      | 1951 年 11 月 18 日 | 8.0 |
| 当雄地震      | 1952 年 8 月 18 日  | 7.5 |
| 山丹地震      | 1954 年 2 月 11 日  | 7.1 |
| 邢台地震      | 1966 年 3 月 22 日  | 7.2 |
| 渤海地震      | 1969 年 7 月 18 日  | 7.4 |
| 通海地震      | 1970 年 1 月 5 日   | 7.8 |
| 永善地震      | 1974 年 5 月 11 日  | 7.1 |
| 海城地震      | 1975 年 2 月 4 日   | 7.3 |
| 龙陵地震      | 1976 年 5 月 29 日  | 7.3 |
| 唐山地震      | 1976 年 7 月 28 日  | 7.8 |
| 松潘地震      | 1976 年 8 月 16 日  | 7.2 |
| 新疆无恰地震    | 1985 年 8 月 23 日  | 7.4 |
| 云南澜沧-耿马地震 | 1988 年 11 月 6 日  | 7.6 |
| 云南孟连地震    | 1995 年 7 月 12 日  | 7.3 |
| 云南丽江地震    | 1996 年 2 月 3 日   | 7.0 |
| 新疆若羌地震    | 2001 年 11 月 14 日 | 8.1 |
| 吉林汪清地震    | 2002 年 6 月 29 日  | 7.2 |
| 俄、蒙、中交界地震 | 2003 年 9 月 27 日  | 7.9 |
| 俄、蒙、中交界地震 | 2003 年 10 月 1 日  | 7.3 |
| 四川汶川地震    | 2008 年 5 月 12 日  | 8.0 |
| 吉林汪清地震    | 2009 年 6 月 29 日  | 7.0 |
| 青海玉树地震    | 2010 年 4 月 14 日  | 7.1 |
| 四川芦山地震    | 2013 年 4 月 20 日  | 7.0 |

### 1.1.1 村镇地震灾害案例

新中国成立以来，对村镇地区造成严重破坏的地震灾害有：1966年邢台地震、1970年通海地震、1976年唐山地震、2008年汶川地震和2010年玉树地震等。

#### 1.1.1.1 邢台地震

1966年3月8日，河北省邢台市隆尧县发生里氏6.8级的大地震，震中烈度9度。1966年3月22日，邢台专区宁晋县发生7.2级大地震，震中烈度10度。两次地震共造成8064人死亡，38451人受伤，倒塌房屋508万余间，受灾面积达23000平方千米。



图1-1 邢台地震中村镇房屋大面积倒塌

极震区地形地貌变化显著，出现大量地裂缝、滑坡、崩塌、错动、地面沉降和喷沙冒水现象。

#### 1.1.1.2 通海地震

1970年1月5日，云南省通海县发生7.7级大地震。此次地震，震中烈度为10度，受灾面积4500多平方千米，造成15621人死亡，32431人伤残，33.8万间房屋倒塌。地震还引起严重滑坡、山崩等灾害。



图 1-2 通海地震受灾村镇的惨状

#### 1.1.1.3 唐山地震

1976 年 7 月 28 日，河北省唐山地区发生 7.8 级大地震，震源深度 11 千米，震中烈度 11 度。唐山地震是中国有文字记载的地震灾害中，人员伤亡最惨重的灾难之一。地震破坏范围超过 3 万平方米，北京市和天津市受到严重波及。



图 1-3 唐山地震极震区房屋几乎全部倒塌

唐山地震为典型的城市直下型地震。地震共造成 242469 人死亡，村镇人口约占 36%；在重伤的 175797 人中，村镇人口约占 51%。唐山地区各县村镇房屋倒塌 143.33 万间，约占唐山市和唐山地区全部倒塌房屋的 69%，造成震后几百万人无家可归。

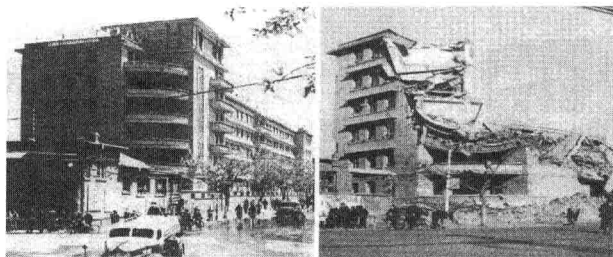


图 1-4 唐山地震前和地震后的开滦总医院

震区及其周围地区，出现大量的裂缝带、喷沙冒水、井喷、崩塌、滚石、地基沉陷、岩溶洞陷落以及采空区坍塌等。

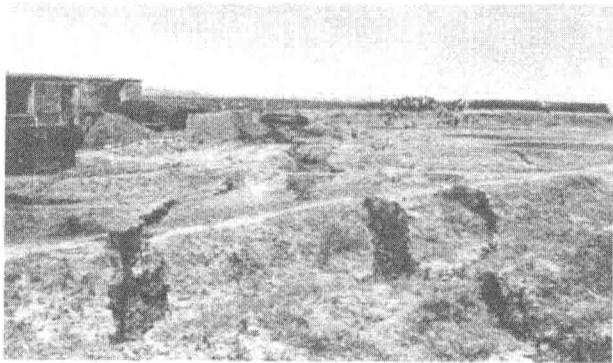


图 1-5 唐山地震造成的地裂缝

#### 1.1.1.4 汶川地震

2008 年 5 月 12 日，四川汶川、北川发生 8.0 级大地震，震源深度 10 千米，震中烈度 11 度。此次地震为新中国成立以来波及范围最广的一次地震，除黑龙江、吉林、新疆外均有不同程度的震感。



图 1-6 汶川地震震中映秀镇被夷为平地

地震造成 69227 人遇难（村镇人口约占 65%），374643 人受伤，17923 人失踪；还造成了四川、重庆、甘肃、陕西等省市 796.7 万间房屋倒塌，2454 多万间房屋损坏。北川县城、汶川县映秀镇等部分村镇被夷为平地，1500 多万灾区群众需要紧急安置。



图 1-7 汶川地震中成片倒塌的村镇房屋

地震引发的崩塌、滑坡、泥石流、堰塞湖等次生灾害举世罕见，交通、电力、通信等基础设施工程全面中断。



图 1-8 地震引发山体滑坡形成的堰塞湖

#### 1.1.1.5 玉树地震

2010年4月14日，青海省玉树县发生两次地震，最高震级7.1级，震源深度14千米，震中烈度9度。玉树地震波及青海省玉树藏族自治州和四川省甘孜藏族自治州的27个乡镇，受灾面积35862平方千米。

玉树地震共造成6个县19个乡镇148个行政村的22.3万人受灾，2698人死亡，270人失踪，12135人受伤，21.05万间村镇住房倒塌，震中附近的结古镇80%以上的房屋倒塌。



图 1-9 结古镇倒塌的房屋