

应急科普丛书

地震篇

震后 次生灾害

上海科普事业中心 科学普及出版社 主编
中国灾害防御协会 审定



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

图书在版编目(CIP)数据

震后次生灾害 / 上海科普事业中心, 科学普及出版社主编.
—北京: 科学普及出版社, 2013.4

(应急科普丛书·地震篇)

ISBN 978-7-110-08236-2

I. ①震… II. ①上…②科… III. ①地震次生灾害—问题
解答 IV. ① P315.9-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 086511 号

出版人	苏 青
策划编辑	苏 青 颜 实
责任编辑	张 楠 高雪岩
装帧设计	中文天地
责任校对	赵丽英
责任印制	张建农

出版发行	科学普及出版社
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	889mm×1194mm 1/32
字 数	20千字
印 张	1
版 次	2013年5月第1版
印 次	2013年5月第1次印刷
印 刷	北京蓝空印刷厂
书 号	ISBN 978-7-110-08236-2 / P·127
定 价	6.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《应急科普丛书·地震篇》编委会

学术顾问：陈运泰 陈 颀 石耀霖 李小文

主 任：徐延豪

副 主 任：苏 青 李桐海 颜 实 苏小军 王务林

编 委：（以姓氏笔画为序）

马武田 朱 宇 刘元珉 齐志红 许 冰

许 慧 李 元 李 红 杨 民 杨虚杰

张 晔 张 辉 张 楠 陈广仁 赵 晖

郝记川 胡 萍 徐宗威 梅 建

本书编写组成员：张春山 杨为民 吴树仁

我国疆土幅员辽阔，地理地质和气候条件复杂，各种类型的自然灾害频繁发生，尤其以地震、干旱、洪涝、台风、寒潮、泥石流和瘟疫的危险最为严重，加之社会生活中各种安全事故如火灾、踩踏、车祸等时有发生，给人们的生命财产带来巨大损失。如何科学准确地向广大公众传播有关防灾减灾的科技知识，提高广大公众应对社会突发事件及处置自然灾害能力，使他们以科学理性的态度面对突发事件和自然灾害，尽可能地减少突发事件和自然灾害所造成的损失，这是当前科普工作。

反《应急科普丛书》，成为科学普

2013年4月20日上午8时02分，四川省雅安市芦山县发生里氏7.0级强烈地震，党中央、国务院高度重视并组织各相关部门快速投入救灾工作。中国科协及其所属单位依托中国科协科普资源配送服务平台，迅速启动一系列应急科普预案，千方百计地为灾区人民提供援助。为了帮助灾区人民正确面对灾后的各种困难，科学搞好灾后重建工作，科学普及

出版社、中国科协学会服务中心、科技导报社三家单位联手策划编创出版《应急科普丛书·地震篇》。该套图书针对地震灾区民众的实际需要，以问答的形式，解答了公众最为关心的抗震救灾 11 个方面的问题。地震篇共包括 11 个分册，分别是：《你了解地震吗》《地震避险自救》《震后紧急救援》《震后应急管理》《震后心理康复》《震后骨伤处理》《震后疾病防治》《震后防疫常识》《震后次生灾害》《震后民居重建》《震后农业恢复》。为确保编写质量，组建了由中国科协主管领导及三个编创单位负责人和编辑业务骨干组成的编委会，聘请中国地震局地球物理研究所名誉所长陈运泰院士、中国地震局原副局长陈颙院士、中国科学院大学地球科学学院石耀霖院士、北京师范大学遥感与 GIS 研究中心主任李小文院士为本套丛书的学术顾问，并依托中国灾害防御协会、中华医学会、中国地震学会、中国心理学会、中国建筑学会、中国农学会等全国学会（协会）的专家学者审定把关。全书在编写风格上力求语言通俗易懂，内容准确实用，旨在为公众预防和应对突发事件及自然灾害提供实用的科学指导。

做好公众应急科普宣传工作是一项长期任务，科学普及出版社计划在编写《应急科普丛书·地震篇》的基础上，广为征求意见，不断总结经验，陆续策划编写出版其他自然灾害和社会安全事件的系列应急科普读物，为社会提供更多优质的应急科普资源。

科学普及出版社

2013 年 4 月 28 日

目录

CONTENTS



概述 1

- 1 什么是地震次生灾害? 1
- 2 地震后有哪些次生地质灾害? 2
- 3 地震次生地质灾害的规避原则是什么? 3

滑坡 3

- 4 滑坡的主要危害有哪些? 3
- 5 哪些地方容易产生滑坡? 5
- 6 如何用肉眼识别滑坡体是否稳定? 6
- 7 滑坡发生的前兆有哪些? 7
- 8 如何正确避让滑坡? 7
- 9 滑坡发生后有哪些应急措施? 8

崩塌 9

- 10 崩塌的主要危害有哪些? 9
- 11 哪些地方容易发生崩塌? 9
- 12 山体崩塌的前兆有哪些? 10
- 13 防治崩塌有哪些工程措施? 11
- 14 如何正确避让崩塌? 12

15 崩塌发生后有哪些应急措施?	13
------------------------	----

泥石流 14

16 泥石流的主要危害有哪些?	14
17 哪些地方容易产生泥石流?	16
18 怎样识别泥石流沟?	17
19 泥石流发生的前兆有哪些?	18
20 如何正确避让泥石流?	19
21 泥石流发生后有哪些应急措施?	20

水灾与堰塞湖 21

22 地震时怎样尽量防止水灾发生?	21
23 为什么说堰塞湖是极其危险的?	22
24 怎样应对堰塞湖?	22

火灾 23

25 为什么地震时容易引起火灾?	23
26 地震火灾有哪些预防措施?	24

化学泄漏 25

27 震后为什么应远离化工厂?	25
28 发现危险化学品物泄漏了怎么办?	25
29 发生危险化学品物泄漏时怎样做好 个人防护?	26
30 怎样处置危险化学品泄漏物?	27

概述

1 什么是地震次生灾害？

地震次生灾害是指由于强烈地震造成的山体崩塌、滑坡、泥石流、水灾堰塞湖、火灾等威胁人畜生命安全的各类灾害。由于它们不是由地震波直接产生的灾害，因此被称为次生灾害。

地震次生灾害大致可分为两类：一类是自然灾害，如滑坡、崩塌落石、泥石流、堰塞湖、地裂缝、地面塌陷、砂土液化等次生地质灾害和水灾，发生在深海地区的强烈地震还可引起海啸。另一类是社会灾害，如道路破坏导致交通瘫痪、煤气管道破裂形成的火灾、下水道损坏对饮用水源的污染、电讯设施破坏造成的通讯中断，还有疫病流行、工厂毒气污染、医院细菌污染或放射性污染等。

次生灾害的后果是严重的。然而，只要我们加强认识了解，科学应对防范，就能有效避免由次生灾害引发的各类损失。

2 地震后有哪些次生地质灾害？

地震可引发多种地质灾害，这些灾害类型主要有：崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷、砂土液化等。这些灾害又可能衍生成其他灾害，如崩塌滑坡产生的巨量松散岩土可能导致泥石流；地裂缝可发展衍生成崩塌滑坡；崩滑体堵塞江河形成堰塞湖，有可能对上下游造成灾害；失稳的破碎山体和崩滑堆积体存在再次崩滑的危险等。



3 地震次生地质灾害的规避原则是什么?

地震造成的崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害造成道路堵塞，对抢险救灾构成威胁。目前，规避次生地质灾害总体上的一个原则就是要远离现有的地质灾害点，避开潜在的灾害隐患。此外，还应注意：

(1) 抢险及获救人员须在开阔地方安置简易帐篷，不能安置在山脚下。

(2) 所有人员尽量快速通过沟谷地带，避免长时间滞留。

(3) 使用监测仪器加强对地震次生地质灾害监测，出现临灾征兆的时候，发出预警信息。

(4) 在危险区域设置简单醒目的警示标志。



(((滑 坡)))

4 滑坡的主要危害有哪些?

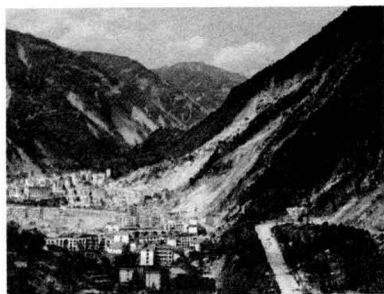
滑坡是指斜坡上的土体或者岩体，受河流冲刷、地下水活

动、山洪爆发、地震及人工切坡等因素影响，在重力作用下，沿着一定的软弱面或者软弱带，整体地或者分散地顺坡下滑的自然现象。俗称“走山”、“垮山”、“地滑”、“土溜”等。

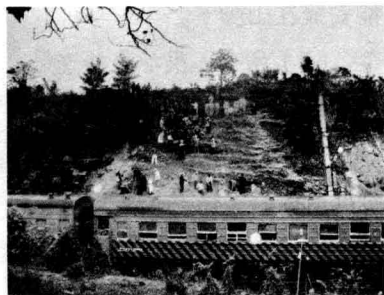
滑坡的主要危害表现在毁坏土地，破坏建筑物、道路和桥梁等工程设施，造成人民生命财产损失。而特大型滑坡的危害更为严重，主要表现在三个方面：

(1) 特大型滑坡造成群死群伤，危害巨大。

(2) 常形成堵江溃坝事件“灾害链”。如 2003 年 7 月 18 日，湖北省秭归县千将坪滑坡堵江，造成 24 人失踪，近千人居住的



北川新县城滑坡



陇海线吴庄滑坡



湖北省秭归县千将坪滑坡堵断长江

村庄被毁；2000年4月9日，西藏波密县易贡乡发生巨大山体崩塌，碎屑物质堵塞易贡藏布河，形成一道天然坝体，溃坝后，下游几十千米的道路和多座桥梁被毁。

(3) 对海洋工程的危害常表现为海底地基发生滑坡，引起海上钻井平台的下沉、滑移和倾倒事故，造成严重经济损失。

5 哪些地方容易产生滑坡？

能够发生滑坡的地方，都是具有一定坡度的斜坡地带。坡上的一些土壤或岩石在平时看起来是稳定的，但是内部并不是一个完整实体。如果发生了某些变化，破坏了滑动部分（滑坡体）与下面岩石部分（滑床）的连接，在重力



的作用下，上面的一部分就会向下滑。这些变化包括岩石的构造、物质的黏性、坡度及坡底部天然或人工切割、所含水分等。可能发生滑坡的地方常具有以下特征：

(1) 滑坡体表面总体坡度较陡，而且延伸较长，坡面高低不平。

(2) 有滑坡平台，面积不大，且有向下缓倾和未夷平现象。

(3) 滑坡表面有泉水、湿地，且有新生冲沟。

(4) 滑坡体表面有不均匀沉陷的局部平台，参差不齐。

(5) 滑坡前缘土石松散，小型坍塌时有发生，并面临着河水冲刷的危险。

(6) 滑坡体上无较大的直立树木。

(7) 滑坡体裂缝新鲜，有明显活动迹象，前沿有鼓丘，并有逐渐增高趋势。

6 如何用肉眼识别滑坡体是否稳定？

在野外，从宏观角度观察滑坡体，可以根据一些外表迹象和特征，粗略判断其稳定性程度。已稳定的堆积层老滑坡有如下特征：

(1) 后壁较高，长满树木，找不到擦痕，且十分稳定。

(2) 滑坡平台宽、大，且已夷平，土体密实无沉陷现象。

(3) 滑坡前缘的斜坡较缓，上体密实，长满树木，无松散坍塌现象，前缘迎河部分有被河水冲刷过的迹象。

(4) 目前的河水已远离滑坡舌部，甚至在舌部外已有漫滩、阶地分布。



(5) 滑坡体两侧的自然冲刷沟切割很深，甚至已达基岩。

(6) 滑坡体舌部的坡脚有清晰的泉水流出等。

需要指出的是：以上标志只是一般而论，较为准确的判断需进一步观测和研究。

7 滑坡发生的前兆有哪些？

(1) 前缘出现横向及纵向的放射状裂缝，土体隆起。

(2) 后部裂缝急剧加长加宽，新裂缝不断产生，快速下挫，土体出现松动、小型坍滑现象。

(3) 滑带岩土体摩擦错动发出声响，裂缝冒出热气或冷风。

(4) 出现堵塞多年的泉水突然复活、井（泉）突然干枯或水位突然发生变化等异常现象。

(5) 出现动物惊恐异常，如猪、狗、牛、羊惊恐不安，不能入睡，鼠蛇乱窜，树木枯萎或歪斜现象。

(6) 临滑前，滑体的水平位移量或是垂直位移量出现加速变化的趋势。

8 如何正确避让滑坡？

(1) 行人与车辆不要进入或通过有警示标志的滑坡、崩塌危险区。

(2) 当您处于滑坡体上，感到地面有变动时，要用最快的速度向山坡两侧稳定地区逃离。向滑坡体上方或下方跑都是危险的！

(3) 当您处于滑坡体中部无法逃离时，找一块坡度较缓的开阔地停留，但一定不要和房屋、围墙、电线杆等靠得太近。

(4) 当您处于滑坡体前沿或崩塌体下方时，只能迅速向两边逃生，别无选择。

历史经验表明，滑坡灾害绝大多数发生在雨季，夜晚发生滑坡较白天发生滑坡的损失更大。因此，雨季特别是雨季的夜晚，最好不要在滑坡危险区逗留。

9 滑坡发生后有哪些应急措施？

滑坡应急防治措施大多数是接到当地报灾后，进行应急调查和采取应急防治措施，可做到以下几点：

(1) 视险情将人员物资及时撤离危险区。当滑坡由加速变形阶段进入临滑阶段时，滑坡灾害在所难免，应及时将情况上报当地政府部门，由政府部门组织将危险区内居民、财物及时撤离，确保人民生命财产的安全。

(2) 及时制止致灾的动力破坏作用，争取抢险救灾时间，延缓滑坡大规模破坏。如因采矿诱发的，应立即停止采矿活动；如因渠道渗漏而诱发的，应立即停止对渠道注水。

(3) 对于事先有预兆的滑坡，应尽早制订好滑坡危险区居民的撤离计划。滑坡在大规模滑动前，往往有前兆。在此情况下，当地政府部门应尽早制订好危险区人员疏散撤离计划，以防造成混乱而发生不必要的人员伤亡事故。

崩塌

10 崩塌的主要危害有哪些？

崩塌（又称崩落、垮塌或塌方）是指较陡斜坡上的岩石、土体在重力作用下突然脱离山体崩落、滚动，堆积在坡脚（或沟谷）的地质现象。其危害主要有：

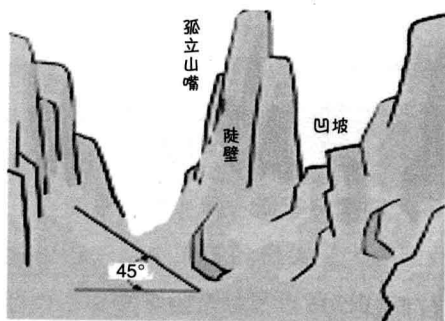
（1）常造成严重的人员伤亡 崩塌对房屋、道路等建筑物带来威胁，酿成人身安全事故。

（2）毁坏铁路、公路和航道等线路工程 崩塌地质灾害对线路工程的危害主要集中于我国西部地区，如宝成、宝兰、成昆、襄渝、川黔、黔桂、川藏、青藏、太焦等铁路线。公路以川藏、川云、川陕和川甘等公路受崩塌灾害影响最为严重。崩塌对江河航道的危害也是严重的，如金沙江中下游、长江三峡、雅砻江中下游和嘉陵江中下游等地受崩塌危害严重。

（3）增大基建投资。

11 哪些地方容易发生崩塌？

崩塌一般发生在厚层坚硬脆性岩体中。这类岩体能形成高陡的斜坡，斜坡前缘由于应力重分布和卸荷等原因，产生长而深的



拉张裂缝，并与其他结构面组合，逐渐形成连续贯通的分离面，在触发作用下发生崩塌。

(1) 地形 险峻陡峭的山坡是产生崩塌的基本条件。山坡坡度一

般大于 45° ，以 $55^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 居多。

(2) 岩性 节理发育的块状或层状强硬岩石，如石灰岩、花岗岩、砂岩、石英岩等均可形成崩塌。厚层硬岩覆盖在软弱岩层之上的陡壁最易发生崩塌。此外，近于水平状产出的软硬相间岩层组成的陡坡，由于软弱岩层风化剥蚀形成凹龕，也会形成局部崩塌。

(3) 构造面 当各种构造面，如岩层面、断层面、错动面、节理面、卸荷裂隙面等，或软弱夹层倾向临空面且倾角较陡时，往往使岩体脱离母岩而形成崩塌。

(4) 气候 温差大、降水多、风大风多、冻融作用及干湿变化强烈的地区往往易形成崩塌。

12 山体崩塌的前兆有哪些？

- (1) 前缘掉块、坠落，小崩、小塌不断发生。
- (2) 坡脚出现新的破裂现象，存在异常气味。
- (3) 岩石不时发出撕裂摩擦错碎声。
- (4) 出现热气、氦气，地下水质、水量异常。