

国家紧急救援行业丛书



中国紧急救援
Promotion Center for Emergency Assistance

应急救援知识小百科

—— 地质灾害

民政部紧急救援促进中心 编



科学普及出版社

国家紧急救援行业丛书

应急救援知识小百科
地 质 灾 害

民政部紧急救援促进中心 编

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

地质灾害/民政部紧急救援促进中心编. —北京:科学普及出版社,2008.9

(国家紧急救援行业丛书. 应急救援知识小百科)

ISBN 978 - 7 - 110 - 06953 - 0

I. 地... II. 民... III. 地质灾害 - 问答 IV. P594 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 140869 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010 - 62103210 传真:010 - 62183872

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

科学普及出版社发行部发行

北京迪鑫印刷厂印刷

*

成品尺寸:850 毫米×1168 毫米 印张:4.125 字数:100 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定价:10.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

《应急救援知识小百科》丛书编委会

总 顾 问 姜春云

丛书编审委员会

主 任 委 员 王彦峰

副 主 任 委 员 程湘清 于友民 韩忠学
张群生 马新华

执行副主任委员 张群生

委 员 (按姓氏笔画排序)

王伯廷 宁金彪 李孝生 何钟琦
张兴民 张景泉 郭世英

丛书编写委员会

组 长 宁金彪

成 员 张兴民 郭世英 何钟琦 宋忠平

《地质灾害》编写组

主 编 王士革 钟敦伦 谢 洪 张小刚

图片提供 谢 洪 王士革

前 言

中国地域辽阔，地质构造复杂，地震频繁，降水丰沛集中，生态环境脆弱，是世界上地质灾害最严重的国家之一。改革开放以来，中国经济高速发展，兴建了大量的铁路、公路、矿山和水利等基础设施，新城镇不断建立，旧城镇日益扩张。但社会经济的高速发展也带来了巨大的负面影响，生态环境遭到严重破坏，地质灾害频繁发生，常常造成人民生命财产的巨大损失。2008年5月12日14时28分，四川省汶川县发生了8.0级大地震，地震区山崩地裂，大量房屋倒塌，交通、通讯、电力全部中断，造成了巨大的人员伤亡和财产损失。据国家地震局公布，汶川8.0级地震Ⅵ度区以上面积440442平方千米，Ⅸ度以上地区破坏极其严重。强震区由于地震造成大面积山体破坏，岩体松动，引发了数以万计的崩塌、滑坡等次生地质灾害，在较长时间内还可能出现严重的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。因此，在我国地质灾害的防治工作任重道远。

历史的经验告诉我们，大力普及地质灾害和防灾、减灾基本知识，努力提高广大干部和群众的防灾、减灾意识，将防灾、减灾工作变为干部、群众的自觉行动，是减轻地质灾害最有效的措施。特别在“5·12”汶川地震之后，灾区地质灾害非常严峻的形势下，开展地质灾害和防灾、减灾基本知识宣传和普及工作，更显必要。《地质灾害》以问答的形式，通俗的语言，介绍了中国地质灾害的类型、分布情况、形成条件及防灾、减灾基本知识以及地震与地质灾害之间关系。我们期望通过本书的发行，能起

到普及地质灾害及防灾、减灾知识，促进地质灾害防治工作的开展，达到减轻地质灾害，为地震灾区山区人民作应有的贡献。

本书在编写过程中得到中国科学院—水利部成都山地灾害与环境研究所广大科技人员的支持，一并在在此表示感谢。在本书编写过程中参考了多种文献，受篇幅限制，虽未一一列出，但我们必须要感谢这些文献的作者。此次编写时间仓促，虽竭尽全力，但错误难免，恭请读者批评指正。

目 录

第一部分 地质灾害简介	1
1. 什么叫地质灾害?	1
2. 地质灾害有哪些种类?	1
3. 中国为什么地质灾害特别严重?	1
4. 中国哪些地区容易发生地质灾害?	3
5. 地质灾害一般集中在什么时间发生?	4
6. 什么叫地震的次生地质灾害?	5
7. 为什么强地震会在山区引发大面积的次生地质灾害?	6
8. 地震后哪些因素可能再次诱发崩塌、滑坡、泥石流?	7
9. 地质灾害有哪些危害?	10
10. 地质灾害对中国社会经济发展有什么影响?	15
第二部分 泥 石 流	17
1. 什么叫泥石流?	17
2. 什么是泥石流灾害?	17
3. 泥石流沟道有哪些特点?	17
4. 发生泥石流的基本条件是什么?	20
5. 我国诱发泥石流的主要因素是什么?	21
6. 为什么大地震后容易发生泥石流灾害?	22

7. 人类哪些活动可能诱发泥石流灾害?	22
8. 泥石流有哪些主要危害?	23
9. 中国泥石流灾害主要分布在哪些地区?	24
10. 泥石流的发生时间有什么规律?	24
11. 为什么低频率泥石流造成的损失严重?	25
12. 如何减轻泥石流灾害?	26
13. 居住在泥石流沟下游的居民平时应做好哪些防灾 准备工作?	27
14. 常用的泥石流预警报方法有哪些?	27
15. 在泥石流可能发生时应怎么办?	28
16. 已发生泥石流的情况怎么办?	29
17. 出行、旅游时如何防范泥石流?	29
18. 在山区旅游时遇上泥石流怎么办?	30
19. 如何治理泥石流灾害?	31
20. 我国有哪些泥石流灾害造成人员伤亡和财产损失较 大?	32
21. 中国有多少城镇受泥石流威胁和危害重?	34
22. 中国境内哪些铁路段受泥石流灾害较严重?	35
第三部分 滑坡灾害	36
1. 什么叫滑坡?	36
2. 什么是滑坡灾害?	36
3. 滑坡对人类有什么危害?	37
4. 滑坡灾害对水利工程、公路、铁路、河运及海洋工 程的危害特点如何?	38
5. 典型滑坡具有什么样的形态特征?	39
6. 发生滑坡需要具备哪些基本条件?	40
7. 哪些因素可能诱发滑坡?	42

8. 人类的哪些活动会诱发滑坡?	42
9. 为什么大地震后容易发生滑坡灾害?	43
10. 什么叫地震滑坡堰塞湖?	44
11. 滑坡堰塞湖有什么危害?	44
12. 如何减轻地震滑坡堰塞湖的危害?	46
13. 中国滑坡主要分布在哪些地区?	46
14. 1980 年以来我国发生过哪几次重大的区域性滑坡 (崩塌) 灾害?	47
15. 中国造成经济损失较大或人员伤亡较多的滑坡灾 害是哪几次?	48
16. 滑坡的简易识别方法有哪些?	51
17. 如何进行滑坡简易调查?	53
18. 如何进行滑坡的位移观测?	54
19. 滑坡发生前常有哪些异常(前兆)现象?	55
20. 发现山坡有发生滑坡的迹象时应怎么办?	56
21. 滑坡发生时可采取哪些避险自救措施?	57
22. 如何减轻滑坡危害?	57
23. 防治滑坡的主要工程措施有哪些?	58
第四部分 崩塌灾害	59
1. 什么叫崩塌?	59
2. 什么叫崩塌灾害?	60
3. 在哪些地形和地质条件下容易发生崩塌?	60
4. 可能诱发崩塌的因素有哪些?	61
5. 哪些人类工程经济活动可能诱发崩塌?	61
6. 如何预测崩塌的规模和危害范围?	62
7. 崩塌发生的时间有什么规律?	63
8. 崩塌体的运动有什么特点?	64

9. 怎样识别可能的崩塌体?	65
10. 如何减轻崩塌灾害?	66
11. 崩塌防治有哪些工程措施?	67
第五部分 地面塌陷	68
1. 什么是地面塌陷?	68
2. 地面塌陷有哪些类型?	69
3. 人类活动对地面塌陷的产生起了什么样的作用?	70
4. 地面塌陷有哪些危害?	71
5. 为什么会发生岩溶塌陷?	74
6. 岩溶塌陷有什么特点?	74
7. 岩溶塌陷灾害主要分布在哪些地区?	75
8. 为什么会发生矿山塌陷?	76
9. 矿山塌陷灾害主要分布在哪些地区?	76
10. 地面塌陷发生有什么规律?	77
11. 地面塌陷有什么前兆?	77
12. 在岩溶区进行工程建设如何防止地面塌陷灾害发生?	78
13. 如何对可能发生地面塌陷的地方进行简易监测?	78
14. 发生地面塌陷时应采取什么应急措施?	79
第六部分 地裂缝	81
1. 什么是地裂缝?	81
2. 地裂缝的成因和类型有哪些?	82
3. 地裂缝的大小分为几级?	83
4. 裂缝有哪些危害?	83
5. 人类活动对地裂缝产生有什么影响?	84
6. 地裂缝主要分布在哪些地区?	85

7. 如何对地裂缝进行观测?	86
8. 如何防御地裂缝灾害?	87
9. 西安市是怎样防御地裂缝灾害的?	88
第七部分 地面沉降	91
1. 什么是地面沉降?	91
2. 地面沉降有哪些危害?	92
3. 地面沉降在大城市会引起那些次生灾害?	92
4. 哪些人类活动可能引起地面沉降?	94
5. 地面沉降主要发生在哪些地区?	95
6. 地面沉降灾害有哪些特点?	96
7. 如何减轻(或控制)地面沉降灾害?	96
8. 上海市是如何控制地面沉降的?	97
第八部分 如何防御地质灾害	100
1. 地质灾害可以预防和减轻吗?	100
2. 地质灾害由什么部门管理?	101
3. 我国防御地质灾害的基本方针是什么?	101
4. 什么是防灾减灾预案?	103
5. 为什么说做好防灾、减灾预案是减轻灾害最有效的措施之一?	105
6. 什么是地质灾害点应急防范“明白卡”?	105
7. 为什么说进行地质灾害调查是防灾、减灾的基础工作?	107
8. 为什么要特别重视城镇和重要居民点的防灾、减灾工作?	107
9. 为什么地质灾害危险性评估是防御地质灾害的重要工作?	108

10. 为什么说开展“群测、群防”工作是减少地质灾害造成人员伤亡最有效的措施之一？	108
11. 如何开展地质灾害“群测、群防”工作？	109
12. 为什么要特别重视地质灾害基础知识的宣传普及工作？	110
13. 为什么说保护生态环境是减轻地质灾害的重要措施？	111
14. 地质灾害发生后如何迅速报告灾情？	112
15. 如何开展抢险救灾工作？	113
16. 为什么地质灾害发生后，应立即组织起来进行自救？	113
17. 抢救伤员和财产时应注意什么？	114
18. 为什么说迅速维持灾区社会稳定是救灾工作重要的一环？	115
19. 为什么说参加各种保险也是减轻灾害损失的积极措施？	115
20. 灾后重建家园、恢复生产需要注意哪些问题？	115
21. 搭建防震棚和堆放救灾物资时应如何选择场地？	116
22. 为什么震后重建必须重新对建设场地进行地质灾害危险性评估？	117

第一部分 地质灾害简介

1. 什么叫地质灾害?

环境地质条件在发展演化过程中伴生的,或在其演化过程中与人类经济活动相结合共同激发的对人类社会和人类自身有不利影响的地质事件,统称为地质灾害。

2. 地质灾害有哪些种类?

根据 2001 年 11 月 24 日国务院公布了《地质灾害防治条例》,地质灾害定义为:“包括自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。”其中前三种灾害主要发生在山区(含丘陵和山原);后三种灾害既可发生在山区,又可发生在平地(平原及高原)。

3. 中国为什么地质灾害特别严重?

中国地域辽阔,不同类型的地理孕育着不同类型的地质灾害。

(1)地貌条件。

中国陆地地貌的骨架第一级阶梯是青藏大高原,由极高山、高山和大高原组成,第二级巨大的阶梯主要由广阔的高原和大盆地组成,东部广阔的平原和丘陵是第三级阶梯。在第一级阶梯和第二级阶梯及其过渡带,深切河谷地带,相对高度巨大,为地质灾害的发生发展提供了巨大的能量和能量转化的优越条件。



(2)地质条件。

中国地质构造发育、新构造运动强烈、岩性复杂、地震频繁。在地质构造上主要中国由5大地台、18个不同时期的褶皱系和燕山地槽褶皱带。在这些构造体系内部,褶皱强烈,新构造运动强烈,形成了146条深大断裂。这些断裂不仅强烈破坏其分布带内的岩体完整性,还常常成为地震发震的震源。

中国地域辽阔,地层出露齐全,岩性复杂。岩性软弱的黄土、黏土、硅藻土等半成岩与砂岩(含中、粗、细)、粉沙岩、火山凝灰岩、泥灰岩等,在外力作用下极易解体形成大量松散碎屑物,在变质岩中有中板岩、千板岩、片岩等易遭风化而形成大量的松散碎屑物质。在这些软弱岩层出露的地区易发生滑坡和泥石流;在花岗岩、石灰岩等硬岩出露的地区易发生崩塌;形成地面沉降的岩石主要是第四系冲积、湖积、海积的黏性土和粉细砂,其结构松散,极易压缩变形;形成岩溶塌陷的岩石均为碳酸盐岩,其或者裸露地表,或者上覆厚度不大的第四系沉积物。

(3)水源条件。

地质灾害的形成一般与水源有密切关系,其中以与大气降水密切最为密切,其次为冰雪融水,溃决水,地下水相对较少。

①大气降水。在中国降水最大的特点,年际变化和年内变化很大,并高度集中。多雨年降水量可为少雨年降水量的数倍,在年内大部分地区6~9月的降水量可占全年降水量的80%~90%。中国山区地形复杂,常形成中心小而强度大的局地暴雨。高度集中的降水和多局地暴雨十分有利于地质灾害的形成。

②冰雪融水。中国西部地区有许多极高山和高山终年积雪,而且发育了大量的冰川,如喜马拉雅山、昆仑山、天山、祁连山、巴颜喀拉山等。这些固态水在适宜的条件下转化为液态水时,便成为孕育乃至激发地质灾害发生的水源。



(4) 人类不合理的经济活动。

不合理的人类经济活动主要包括:森林过伐、乱砍滥伐、毁林开荒、陡坡耕作、采矿、筑路、大型工程建设任意排弃废石、废渣,过度抽取地下水和修建水利工程设计标准低、施工质量差等。这些人类经济活动为地质灾害的形成提供动力条件和物质条件,促进了地质灾害的发生发展。

4. 中国哪些地区容易发生地质灾害?

中国地域辽阔,不同的自然条件孕育着不同的地质灾害。

(1) 容易发生泥石流、滑坡、崩塌和地裂缝的地区。

广大的山区的极高山、高山、中山和低山区,都为易发泥石流、滑坡、崩塌和地裂缝的地区。其中相对高度在 500 米及以上的流域容易发生的沟谷型泥石流,相对高度在 200 米及以上,堆积层厚度 ≥ 1 米的山坡容易发生坡面型泥石流;具有一定相对高度和临空面的山坡和人工开挖的边坡,容易发生滑坡、崩塌和地裂缝。如果上述灾害发生在地震区,那么在地震发生时,由于山体受到地震力的强烈作用,增大了形成地质灾害的动力条件,于是本来不具备地质灾害形成条件的流域和山坡也会发生地质灾害,因此地震区的地质灾害无论其分布密度和活动强度都比自然环境相似的非地震区高出 1~2 个等级。从行政区来看,除上海市和澳门特别行政区仅有地裂缝分布外,其余各省(市、区)都有上述四类灾害分布,其严重程度的总趋势是西南地区最重、西北地区次之,华北和东北地区旗鼓相当,可并列第三,而华东和中南地区相对较轻。

(2) 容易发生地面塌陷的地区。

地面塌陷主要发生在以下三类地区:一是黄土塌陷区,主要分布在黄土及黄土区的甘肃、陕西、山西、河南、宁夏、内蒙古和青海。二是岩溶分布区,岩溶塌陷区主要分布在我国南方各省市,其中以广西、贵州、云南、四川、重庆、湖北、湖南、福建等分布较为广泛。



三是工程塌陷,中国矿产资源十分丰富,在采矿过程中,尤其是在采矿之后,往往形成巨大的地下空洞,发生整体塌陷,形成深坑,在雨水和地下水的作用下,还可积水成深潭。采矿工程造成的塌陷在中国分布广泛,其中云南、四川、广东、广西、海南、江西、安徽、福建、河北、山东、北京、山西、陕西、宁夏、内蒙古等省市、自治区分布较为集中。

(3)容易发生地面沉降的地区。

地面沉降往往发生在组成物质比较均一,孔隙率大,地下水丰富的地区。当这些地区的地下水开采过度,引起地层承载能力下降,于是导致地面沉降发生。由于城市抽取地下水的数量大,城市建筑物密集,地基承受的压应力大,因此城市的地面沉降现象往往大于农村。在中国,地面沉降主要发生在华北平原、长江中下游平原和珠江三角洲地区。

5. 地质灾害一般集中在什么时间发生?

地质灾害的发生时间具有下列特征:

(1)地质灾害集中在地震活跃期和丰水年发生。

从年际来看,地质灾害主要发生在地震活跃期和丰水年。因为地震活跃期地震活动频繁,强烈的地震能使极高山、高山、中山和低山丘陵区山体遭到强烈破坏,不仅能形成大量的地裂缝、滑坡和崩塌,而且还能使地表堆积物与基岩松弛,为后来的崩塌、滑坡奠定基础。这些堆积在山坡上和沟谷中的松散堆积物为泥石流的形成提供了充足的物质条件,促进了泥石流的发生发展。不仅如此,在条件适宜的地方(饱和土本存在于陡峻山坡上),地震还可直接激发泥石流的发生;强烈的地震还能促进和加速黄土地区和岩溶地区塌陷的发生发展和规模的扩大;强烈的地震也能加速地面沉降的发生发展。可见,在地震活跃期,各类地质灾害都因受到地震的强烈影响而变得十分活跃。丰水年降水十分丰沛,往往



为干旱年的2~5倍,丰沛的降水既为地质灾害的形成提供充足的水体成分,又为地质灾害的形成提供强大的水动力条件,因此丰水年也往往是地质灾害强烈活动年。如辽(宁省)东南(部)地区,1969年、1977年、1981年、1987年、1989年为丰水年,在这些年内,地质灾害特别活跃;又如北京山区1939年、1950年、1972年、1989年和1991年为丰水年,地质灾害也特别活跃。类似事件在全国各地的山区都有发生,这里不再枚举。

(2) 地质灾害集中在雨季发生。

从年内来看,地质灾害集中在雨季的5月中旬~10月中旬发生,其中85%以上的地质灾害和95%以上的规模大、危害重的地质灾害集中在6~8月发生。这是因为雨季丰富的降水使岩、土体处于饱和状态,当大雨、暴雨、大暴雨或特大暴雨袭击时,绝大部分甚至几乎全部雨水转化为地表径流、地下径流和沟谷洪流,促进崩塌、滑坡、地裂缝和泥石流的形成和加速地面塌陷的发生。由上述可见,地质灾害的频繁发生期为5~10月,密集发生期为6~8月。

地面沉降与地下水水位的变幅关系密切,在雨季因降水丰富,地表水补给地下水多,因此地下水变幅小,而在干季因降雨少,地表水补给地下水少,如果旱季的地下水抽取量还与夏季一致,那么必然导致地下水位的急剧下降。可见,发生地面沉降的几率旱季要大于雨季。岩溶塌陷和工程塌陷的主要诱因是溶洞和矿洞顶部的承载力与顶部岩、土体的压力的矛盾,降水对塌陷固然有促进作用,可加速岩溶塌陷和工程塌陷的发生。但应注意的是,即使在没有雨水或很少雨水的旱季,只要洞穴顶部的承载力低于洞穴顶部岩、土体的压力,仍可导致塌陷的发生。

6. 什么叫地震的次生地质灾害?

由主灾种引起,以其他灾种形式造成的灾害,称为主灾种的次生灾害。地震除能造成巨大的直接灾害外,还能造成多种次生灾