

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

# 大地之殇

# 地质灾害

## Geological Disaster

## The Misfortune of the Earth

本书主编 方庆海 王集宁

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

地质灾害是自然或人类活动形成的令人扼腕的“大地之殇”。它警示人们，要善待地球，珍惜生命，保护我们赖以生存的家园。让我们一起走近地质灾害，正视地质灾害，共同促进人类与自然的和谐。



山东科学技术出版社  
[www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

# 大地之殇

# 地质灾害

Geological Disaster

The Misfortune of the Earth

本书主编 方庆海 王集宁



图书在版编目 (CIP) 数据

大地之殇——地质灾害 / 方庆海, 王集宁主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2016.6  
(解读地球密码)  
ISBN 978-7-5331-8347-9

I. ①大… II. ①方… ②王… III. ①地质—自然灾害—普及读物 IV. ①P694-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 141392 号

丛书主编 孔庆友

本书主编 方庆海 王集宁

解读地球密码

大地之殇——地质灾害

方庆海 王集宁 主编

---

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: [www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

电子邮件: [sdkj@sdpress.com.cn](mailto:sdkj@sdpress.com.cn)

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东德州新华印务有限责任公司

地址: 德州经济开发区晶华大道2306号

邮编: 253074 电话: (0534)2671209

---

开本: 787 mm× 1092 mm 1/16

印张: 6.5

版次: 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

---

ISBN 978-7-5331-8347-9

定价: 35.00 元

科学指导

李廷栋 中国科学院院士、著名地质学家  
翟裕生 中国科学院院士、著名矿床学家

编著委员会

|       |           |     |     |     |     |     |
|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 任   | 刘俭朴       | 李 琥 |     |     |     |     |
| 副 主 任 | 张庆坤       | 王桂鹏 | 徐军祥 | 刘祥元 | 武旭仁 | 屈绍东 |
|       | 刘兴旺       | 杜长征 | 侯成桥 | 臧桂茂 | 刘圣刚 | 孟祥军 |
| 主 编   | 孔庆友       |     |     |     |     |     |
| 副 主 编 | 张天祯       | 方宝明 | 于学峰 | 张鲁府 | 常允新 | 刘书才 |
| 编 委   | (以姓氏笔画为序) |     |     |     |     |     |
|       | 卫 伟       | 方 明 | 方庆海 | 王 经 | 王世进 | 王光信 |
|       | 王怀洪       | 王来明 | 王学尧 | 王德敬 | 冯克印 | 左晓敏 |
|       | 石业迎       | 刘小琼 | 刘凤臣 | 刘洪亮 | 刘海泉 | 刘继太 |
|       | 刘瑞华       | 吕大炜 | 吕晓亮 | 孙 斌 | 曲延波 | 朱友强 |
|       | 邢 锋       | 邢俊昊 | 吴国栋 | 宋志勇 | 宋明春 | 宋香锁 |
|       | 宋晓媚       | 张 峰 | 张 震 | 张永伟 | 张作金 | 张春池 |
|       | 张增奇       | 李 壮 | 李大鹏 | 李玉章 | 李金镇 | 李勇普 |
|       | 李香臣       | 杜圣贤 | 杨丽芝 | 陈 军 | 陈 诚 | 陈国栋 |
|       | 范士彦       | 郑福华 | 侯明兰 | 姚春梅 | 姜文娟 | 祝德成 |
|       | 胡 戈       | 胡智勇 | 贺 敬 | 赵 琳 | 赵书泉 | 郝兴中 |
|       | 郝言平       | 徐 品 | 郭加朋 | 郭宝奎 | 高树学 | 高善坤 |
|       | 梁吉坡       | 董 强 | 韩代成 | 潘拥军 | 颜景生 | 戴广凯 |
| 书稿统筹  | 宋晓媚       | 左晓敏 |     |     |     |     |

普及地質科學知識  
提高民族科學素質

李延棟

2016年九月

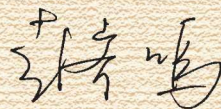
传播地学知识，弘扬科学精神，  
践行绿色发展观，为建设  
美好地球村而努力。

翟裕光  
2015年10月

# 贺 词

自然资源、自然环境、自然灾害，这些人类面临的重大课题都与地学密切相关，山东同仁编著的《解读地球密码》科普丛书以地学原理和地质事实科学、真实、通俗地回答了公众关心的问题。相信其出版对于普及地学知识，提高全民科学素质，具有重大意义，并将促进我国地学科普事业的发展。

国土资源部总工程师



编辑出版《解读地球密码》科普丛书，举行业之力，集众家之言，解地球之理，展齐鲁之貌，结地学之果，蔚为大观，实为壮举，必将广布社会，流传长远。人类只有一个地球，只有认识地球、热爱地球，才能保护地球、珍惜地球，使人地合一、时空长存、宇宙永昌、乾坤安宁。

山东省国土资源厅副厅长



# 编著者寄语

★ 地学是关于地球科学的学问。它是数、理、化、天、地、生、农、工、医九大学科之一，既是一门基础科学，也是一门应用科学。

★ 地球是我们的生存之地、衣食之源。地学与人类的生产生活和社会可持续发展紧密相连。

★ 以地学理论说清道理，以地质现象揭秘释惑，以地学领域广采博引，是本丛书最大的特色。

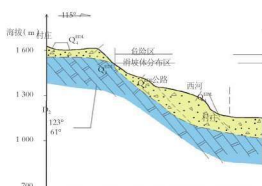
★ 普及地球科学知识，提高全民科学素质，突出科学性、知识性和趣味性，是编著者的应尽责任和共同愿望。

★ 本丛书参考了大量资料和网络信息，得到了诸作者、有关网站和单位的热情帮助和鼎力支持，在此一并表示由衷谢意！

# 目 录

## CONTENTS

### Part 1 了解地质灾害



#### 地质灾害基本概念/2

地质灾害是指由自然因素或人类活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象。也就是说，只有其结果造成人民生命和财产损失才是地质灾害，否则就是单纯的地质事件。



#### 地质灾害类型/5

地质灾害主要指崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等六种与地质作用有关的灾害，崩塌、滑坡、泥石流作为山丘区突发性地质灾害，其关系十分密切，如崩塌和滑坡的物质经常是泥石流的重要固体物质来源，而泥石流又往往是滑坡和崩塌的次生灾害。

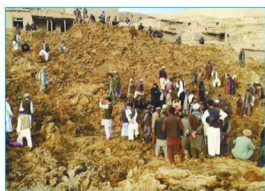


#### 地质灾害成因/20

地形地貌、岩土类型和地质构造等是地质灾害形成和发育的主要内在条件，而大气降水、地震和人类工程经济活动等则是诱发各类地质灾害主要外动力因素，影响着地质灾害的发展和发生。

Part  
2

## 地质灾害概览



### 世界重大地质灾害/24

地质灾害往往给当地带来巨大的人员伤亡和经济损失，从世界范围来看，发生的重大地质灾害类型以突发性的滑坡和泥石流为主，此类灾害的隐蔽性强，破坏力大，如菲律宾莱特岛特大滑坡等。



### 我国地质灾害/27

不同类型、不同规模的地质灾害，几乎覆盖了中国大陆的所有区域，但由于人类活动和社会经济条件的差异，总体呈现出从西向东、从北向南、从内陆到沿海地质灾害趋于严重的分布规律。



### 山东地质灾害/33

山东地质地貌条件较复杂、矿产资源丰富，降水时间和空间分布极不均匀，地质灾害发育类型齐全，潜在各类地质灾害隐患点2 328处，其中以小型为主，各类型地质灾害分布呈现明显的规律性。

Part  
3

## 人类活动与地质灾害



### 人类活动可能诱发的地质灾害/50

近年来经济的快速发展使得人类工程经济活动趋于强烈，成为引发各类地质灾害的主要因素之一。如资源开采，道路和水库等建设工程中的削坡、坡角开挖，滥伐乱垦，过量抽采地下水等。



## 地质灾害对人类的危害/52

地质灾害的发生往往毁坏基础设施、农田，并造成人员伤亡，给当地工农业生产以及人民生命财产带来巨大损失，特别是崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害，往往产生毁灭性的灾难。

## Part 4

## 地质灾害应急



## 临灾前兆/61

像地震等自然灾害一样，突发性地质灾害在发生前亦表现出各种各样的临灾特征，包括声音、气味、地下水等异常现象，为人类监测和及时预测地质灾害的发展、发生提供了宝贵的信息。



## 应急处置/63

临灾或灾后应急处置是确保人民群众生命财产安全的重要举措，根据灾害类型、等级、处置要求和指挥权限，第一时间启动应急预案，统一组织、指挥、协调、调度专业救援队伍及相关应急力量和资源，采取措施应急处置。



## 临灾处置/67

为紧急避险，地质灾害高发区的居民要在专业技术人员的指导下，在县、乡、村有关部门的配合下，事先选定地质灾害临时避灾场地、提前确定安全的撤离路线、临灾撤离信号等，有时还要做好必要的防灾物资储备。



### 避险自救/69

针对不同类型的地质灾害，制定应急措施，组织受灾群众开展地质灾害应急演练。国内外救灾实践一再证明，提高公众灾害风险识别感知水平和避险自救能力，是有效保障人民生命财产安全的重要途径，可最大限度地挽救生命、减少伤亡和损失。

## Part 5 地质灾害防治



### 地质灾害调查/73

本着地质灾害“预防为主、防治结合”的原则，开展详细地质灾害调查，及时发现、识别和判定地质灾害隐患点、类型、规模、影响范围、稳定性和发展趋势，为地质灾害防治提供依据。



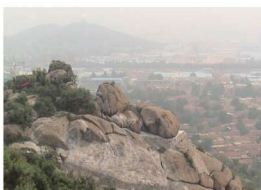
### 地质灾害防治规划/76

地质灾害防治规划是预防和治理地质灾害的长远计划，明确各行政区地质灾害防治的目标，各时期的工作重点，各地、各部门的职责，应该采取的主要措施和方法，一定时期内需重点发展的防灾技术手段等，由当地政府组织实施。



### 地质灾害防治预案/78

地质灾害防治预案是防灾减灾的关键，包括重大地质隐患点防灾预案、突发性地质灾害防灾预案、年度地质灾害防治预案等，建立地质灾害预报制度、三查制度和两卡发放制度，是落实各类地质灾害防治预案的保障。



## 地质灾害群测群防体系/82

地质灾害群测群防体系是充分发挥群众力量，通过开展宣传培训、建立防灾制度等手段，对突发性地质灾害前兆和动态进行调查、巡查和简易监测，实现对灾害的及时发现、快速预警和有效避让的一种主动减灾措施。



## 地质灾害监测/84

针对地质灾害隐患点的类型、规模和危险性，制定专业或简易监测方案，明确地质灾害监测措施、内容、时间、仪器、人员、监测资料的分析与汇交，并建立地质灾害险情速报制度。



## 地质灾害治理/87

对易于治理或无法实施搬迁避让的地质灾害隐患点，针对性地采取工程、生物或两者相结合的措施，彻底消除或减轻地质灾害隐患。崩、滑、流等突发性地质灾害宜从水土保持入手，采取综合治理措施。

## 参考文献/90

### 地学知识窗

地震/3 气象灾害/6 滑坡与崩塌的区别/11 滑坡灾害发生时，正在山体上怎么办？/13 暴雨时怎样防范泥石流？/13 堰塞湖/28 崩塌危险性识别、滑坡危险性判定、泥石流沟谷易发性判定/74、75 地质灾害评价体系/78 地质灾害气象预报预警等级/81 地质灾害应急防范“明白卡”/83 地质灾害监测/86 地质灾害防治非工程措施/89

## Part 1

# 了解地质灾害

地质灾害是自然灾害的主要类型之一。随着人类工程活动规模和强度的不断增大，地质灾害发生的频率越来越高，影响的范围越来越大，造成的危害越来越重。尤其是在一些地质环境脆弱的区域，地质灾害已成为影响和制约当地经济社会发展的突出问题。



## 地质灾害基本概念

**地**质灾害是指由自然因素或人类活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象。也就是说，只有其结果造成人民生命和财产损失才是地质灾害，否则就是单纯的地质事件。就其成因而论，主要由自然变异导致的地质灾害称为自然地质灾害，主要由人类活动引发的地质灾害称为人为地质灾害。就地质环境或地质体变化的速度而言，可分为突发性地质灾害与缓变性地质灾害。

地质灾害隐患点是指地表岩土体在自然和人为因素作用下，可能演变成地质灾害的地点。

地质灾害隐患区是指具备地质灾害发生的地质构造、地形地貌和气象条件，易发生地质灾害的区域。

地质灾害危险区是指明显可能发生地质灾害且将可能造成较多人员伤亡和严重经济损失的区域（图1-1，图1-2，图1-3）。

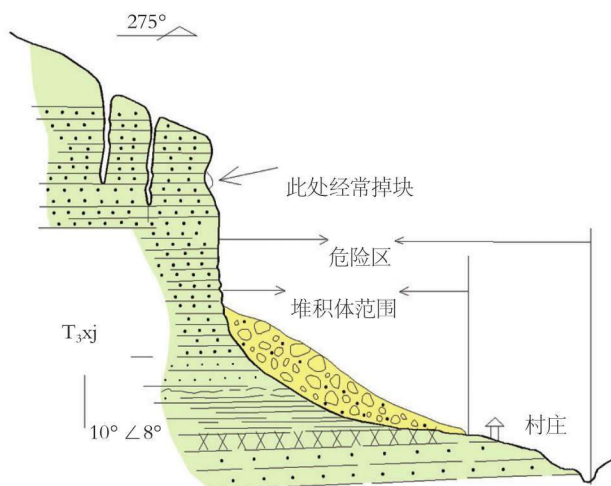


图1-1 崩塌危险区示意图

## ——地学知识窗——

## 地 震

地震是地壳快速释放能量过程中造成震动，期间会产生地震波的一种自然现象。强烈地震发生后，往往诱发包括地质灾害在内的一系列次生灾害。

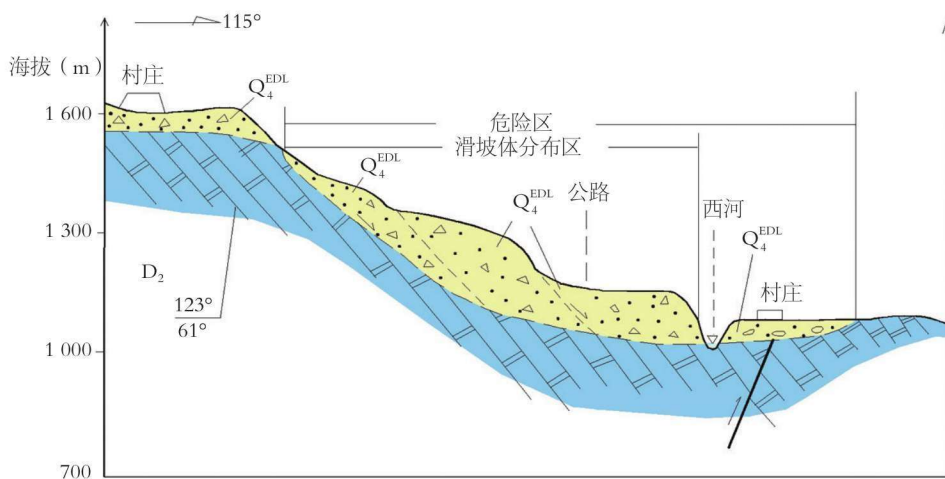


图1-2 滑坡危险区示意图

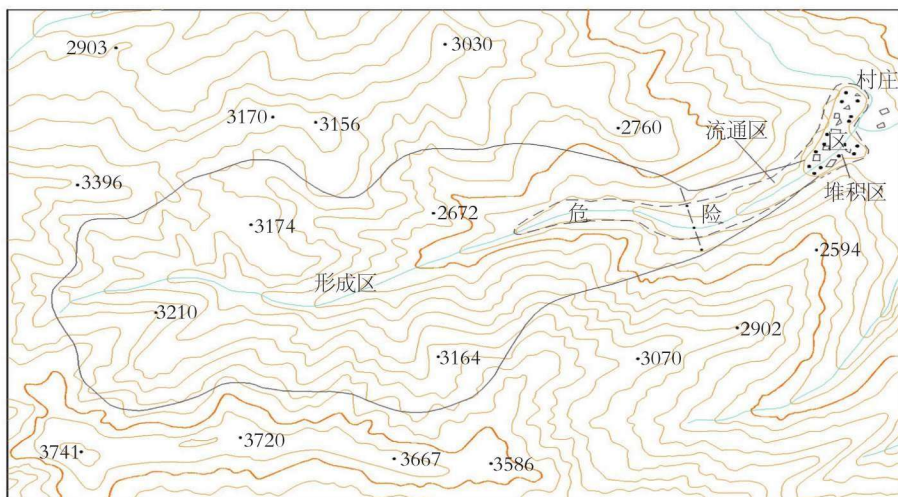


图1-3 泥石流沟危险区范围示意图

表 1-1

地质灾害规模分级一览表

| 分 级 类 别          |        | 分级标准                            | 级 别          |                    |                    |                |
|------------------|--------|---------------------------------|--------------|--------------------|--------------------|----------------|
|                  |        |                                 | 特大           | 大                  | 中                  | 小              |
| 规<br>模<br>分<br>级 | 崩塌（危岩） | $10^4\text{m}^3$                | >100         | 100~10             | 10~1               | <1             |
|                  | 滑坡     | $10^4\text{m}^3$                | >1 000       | 1 000~100          | 100~10             | <10            |
|                  | 泥石流    | $10^4\text{m}^3$                | >100         | 100~10             | 10~1               | <1             |
|                  | 地面塌陷   | $\text{km}^2$                   | >10          | 10~1               | 10~0.1             | <0.1           |
|                  | 地裂缝    | 长>1 km时宽度（m）                    | >20          | 20~10              | 10~3<br><1 km20~10 | <3<br><1 km<10 |
|                  | 地面沉降   | $\text{km}^2$<br>最大累计沉降量<br>（m） | >500<br>>1.0 | 500~100<br>1.0~0.5 | 100~10<br>0.5~0.1  | <10<br><0.1    |

地质灾害规模分级依据发生体积的大小，划分为特大型、大型、中型和小型等四个规模等级，不同类型地质灾害，规模分级的体积大小界限不一，具体参见地质灾害规模分级一览表（表1-1）。

地质灾害险情分级依据威胁人员、财产的大小，分为四个等级：

特大型：受地质灾害威胁，需搬迁转移人数在1 000人（含）以上或可能造成的经济损失1亿元（含）以上的；

大型：受地质灾害威胁，需搬迁转移人数在500人（含）以上1 000人以下，或潜在可能造成的经济损失5 000万元（含）以上1亿元以下的；

中型：受地质灾害威胁，需搬迁转移人数在100人（含）以上500人以下或潜在可能造成的经济损失500万元（含）以上5 000万

元以下的。

小型：受地质灾害威胁，需搬迁转移人数在100人以下或潜在可能造成的经济损失500万元以下的。

地质灾害灾情分级依据造成人员伤亡、经济损失的大小，分为四个等级：

特大型：因灾死亡和失踪30人（含）以上，或造成直接经济损失1 000万元（含）以上的；

大型：因灾死亡和失踪10人（含）以上、30人以下，或因灾造成直接经济损失500万元（含）以上、1 000万元以下的；

中型：因灾死亡和失踪3人（含）以上、10人以下，或者直接经济损失100万元（含）以上、500万元以下的；

小型：因灾死亡和失踪3人以下，或者直接经济损失100万元以下的。