

“人与地球的明天”科普书系

狂野地球

威力惊人的地质灾害



中国科协繁荣科普创作资助计划资助
北京科普创作出版专项资金资助

北京地质学会 刘学清◎主编
魏海泉 邓志辉 廖海军◎著

地球上的生命终将结束，这是人类不得不面对的一个现实。我们不断面临各种各样的威胁，从全球变暖、大海啸、超级火山爆发和下次冰期的到来……哪些迫在眉睫？哪些属于遥远的未来？这套书将为你一一解读这些地球深藏的奥秘。



北京出版集团公司
北京出版社

“人生”科普书系

狂野地球

威力惊人的地质灾害

北京地质学会 刘学清◎主编
魏海泉 邓志辉 廖海军◎著



中国科协繁荣科普创作资助计划资助
北京科普创作出版专项资金资助



北京出版集团公司
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

狂野地球：威力惊人的地质灾害 / 魏海泉，邓志辉
廖海军著. — 北京：北京出版社，2012.5

(“人与地球的明天”科普书系)

ISBN 978-7-200-09228-8

I. ①狂… II. ①魏… ②邓… ③廖… 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(2012)第059799号

版权声明：因编辑时间仓促，未能与本书收录的部分图片作者取得联系，请作者见书后，
与北京出版社联系，我们即奉上稿费。

联系人：孙女士

联系地址：北京市北三环中路6号北京出版社 5019房间

联系电话：010-58572538

“人与地球的明天”科普书系

狂野地球

威力惊人的地质灾害

KUANGYE DIQIU

魏海泉 邓志辉 廖海军 著

*

北京出版集团公司 出版
北京出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码：100120

网址：www.bph.com.cn

北京出版集团公司总发行

新华书店经销

北京京都六环印刷厂印刷

*

880毫米×1230毫米 16开本 10.25印张 200千字

2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷

ISBN 978-7-200-09228-8

定价：24.00元

质量监督电话：010-58572393

“人与地球的明天” 科普书系 编委会

编委会主任：刘学清 赵 彤

编委会成员：邓乃恭 张 梅 李 佳

赵 佳 李 潇

“人与地球的明天”科普书系给我一个意外惊喜：一套优秀的地球科学科普丛书终于面世了，当前正好急需这种让人赏心悦目的精神食粮。

这套丛书无疑是经过精心策划的，内容充实，涵盖面广泛，语言生动，是集知识性、科学性、趣味性于一体难得的精品读物。

浩瀚宇宙、广袤地球是如此奇妙。一位哲人曾经说过：“宇宙之真正奇妙正在于它竟是可以被人类认知的。”尽管仅经历了数百年的科学研究，人们的认知还很肤浅，但已经获得了众多举世瞩目、令人振奋的科学新知。例如，从星云说到宇宙大爆炸的宇宙成因说的确立；从太阳系和地球的形成演化，到生命和人类的进化和起源；从地球的多圈层构造，到大陆漂移、海底扩展和板块构造的证实；从地壳的岩石、矿物，到多姿多彩的地貌景观；以及令世人饱经忧患的地质灾害和地质环境等等。我们也感受到认识自然的艰辛与曲折，人类只有在不断否定和修正错误的过程中，才能得到真知灼见。“人与地球的明天”科普书系对这些方面都作了充分而生动的表述。

难能可贵之处更在于，丛书传达了当今人类最先进的自然观：只有一个地球——迄今人类赖以生存的唯一家园，人们应像爱护眼睛一样爱护地球；要了解地球、敬畏地球、热爱地球和感恩地球；践行“可持续发展”的科学理念，弘扬人类与自然和谐发展的精神。

因此，这套地球科学科普丛书是非常值得我们认真研读的好书。

欧-阳-自-远

2012年5月22日

欧阳自远，著名的天体化学与地球化学家，中国月球探测工程的首席科学家，被誉为“嫦娥之父”，中国科学院院士、第三世界科学院院士、国际宇航科学院院士。



目录

MULU

火山篇

五花八门的火山 3

喷火的巨兽 3

火山的级别是如何衡量的 4

活火山与死火山 4

千奇百怪的喷发 6

布里尼干了什么 8

火神的家 9

贝蕾太太的美丽传说 10

火山的功过是非 12

什么是火山灾害 12

历史上最恐怖的火山灾害 13

最致命的火山灾害 13

突发的火山泥石流 16

可怕的火山滑坡体灾害 18

“温和”的熔岩流灾害 19

不知不觉的火山气体灾害 20

了不得的布里尼喷发柱灾害 22

冰岛火山灰灾害怎么这么强烈 22

火山灰灾害还有哪些 24

火山冬天 24

火山海啸和湖震 25

火山学家如何看火山 26





如何用地震波监测火山	28
火山为什么会变形	29
火山气体监测如何做	30
火山物理参数监测方法	32

中国的活火山档案 34

长白山天池火山——休眠的活火山	34
五大连池火山——风景如画	35
云南腾冲火山——世界著名的火山群	37
镜泊湖火山——休闲好去处	38
龙岗火山群——我国第二大火山群	39
阿尔山火山——美丽的圣山	40
雷琼海口火山群——火山地质公园	42
卡尔达西火山群	
——我国最新喷发的火山群	42
台湾也有活火山	43
人与火山和平共处	44

地震篇

在颤抖的大地上 49

地震实录与传说	49
地震家族的成员	50
地震晃动的过程	52
房屋倒塌的天灾人祸	54



MULU

山崩、滑坡与堰塞湖	55
大地“张嘴”与水帘妖怪	56
会流动的石头	58
大海也怕地震	59
谁在地下搞的鬼	61
什么地方地震多	61
地震有多大的能量	63
地震带是怎么形成的	64
地震藏在地下什么地方	66
构造地震如何发生	68
火山地震怎么形成	70
相变地震谁在闹鬼	70
地震也要休息吗	71
地震能预报吗	72
什么是地震预报	72
地震预报为什么这么难	73
“小震闹，大震到”对吗	74
地面开裂、塌陷与地震有关吗	74
手机、收音机失灵了与地震有关吗	75
井水变化、地下冒气与地震有关吗	76
动物异常、地鸣与地光等与地震有关吗	77
有人说明天要发生地震，你相信吗	80





地震灾害怎么预防 82

重大工程要牢靠 82

道路、管线要防地震 84

学校、医院、车站、机场建设不马虎 85

楼房建设打牢基础搭好框架 86

能使地震改邪归正吗 87

地震时应该做什么 89

跑过地震波 89

紧急危险降临的信号 91

怎样判断地震的远近与强弱 91

地震时是跑还是躲 92

在屋里怎么避震 93

在户外怎么避震 94

怎么避险次生火灾 94

怎么避险次生水灾 96

海啸怎么避险 97

怎么做好防震准备 98

地质灾害篇

灾难频发，地球真的生气了吗 103

频频爆发的灾难 103

地质灾害知多少 104

什么地方容易发生地质灾害 106



什么时间容易发生地质灾害	107
我国的地质灾害现状	109
崩塌与滚石——祸从天降，灾向地生	111
山体崩塌 诱因何在	112
灾害无情 生命无价	113
警钟长鸣 严防灾害	115
群策群力 治理崩塌	117
滑坡——藏于山中的“无形杀手”	119
滑坡是如何滑动的	120
住在滑坡下的那些人家	121
滑坡也是可以预测的	123
因地制宜 治理滑坡	125
泥石流——雨季山前的梦魇	127
山洪引发泥石流，连日降雨是祸首	128
泥石流的危害有多大	130
灾害之前有征兆，监测预警很重要	131
预防治理泥石流，保护环境是根本	133
地面塌陷——是天灾还是人祸	136
三分天灾 七分人祸	136
天灾惹人怜 人祸叫人嫌	138
天灾难料 人祸可免	140
地面塌陷的治理	142



MULU



地面沉降——城市建设的心腹之患	144
地面沉降的形成原因	145
“积羽沉舟、蚁穴溃堤”的启示	146
地面沉降的监测	148
欲治沉降，先要治水	148
地裂缝——地球难以愈合的伤口	150
地裂缝不一定是地震前兆	150
裂缝如伤疤，地球很受伤	152
地裂缝的监测	153
亡羊补牢犹未晚	154

A photograph of a volcanic eruption. A massive, billowing plume of white smoke and ash rises from a dark, rocky crater. The plume fills much of the sky, with some blue visible at the top. The foreground shows the dark, jagged rim of the crater. The title '火山篇' is overlaid in the center in a dark red, stylized font.

火山篇



五花八门的火山

斯通博利火山2000年12月6日喷发抛出的岩浆团块高达150米

喷火的巨兽

这是一座正在爆发的火山，高高抛起的滚烫岩浆让它充满威慑力和诱惑力，就像一头喷火巨兽，让人想要一探究竟，它的肚子里到底发生了什么？为了解开这个秘密，很多地质学家甘心以身犯险，走到巨怪的嘴边去，这项工作非常危险，不过正是由于他们的工作，我们才对火山有了越来越多的了解。

数十亿年以前，深层火山活动形成了地壳、地球的岩石圈、水圈和大气圈以及地表的地形起伏。由于岩浆活动和地热活动，又孕育了大多数的金属矿床，形成了地热的巨大蓄积以及为数众多的温泉，在火山区形成了肥沃的土壤，这些都是人类赖以繁衍生息的宝贵资源。不过，火

山带来的也并非都是宝藏，灾难性的火山爆发对于所有地球生物来说，都是最危险的天灾。

在我们生活的地球固态地壳之下 100 千米深处有一个“液态区”，那里积蓄着很多高温、高压下含挥发气体成分的熔融状硅酸盐物质，这就是岩浆。一旦岩浆从地壳薄弱的地段冲出地表，就会形成火山。

火山作为火山喷发的产物，在地表常常堆积成一个圆锥状山体，山体中央还常保留一个碗形大坑，大坑底部则有一个喷火口与火山通道相连。喷出地表的岩浆，就像刚出炉的钢水，火红而炽热。据测定，岩浆的温度一般在 900 ~ 1200 摄氏度之间，最高可达 1300 摄氏度。

火山的级别是如何衡量的

火山喷发的规模是有级别的，不同级别的火山释放的能量不同，表现为喷发岩浆的数量或喷发柱高度的不同。

火山爆发指数(VEI)是衡量火山级别的最常用的一个指标(如右表)，它是由喷发岩浆的体积超过某个数量级别而定的。地球上火山喷发级别最大的是 8 级，是由最大的火山喷发而成的，这种火山喷发时能够喷出超过 10^3 立方千米的岩浆并形成 45 千米高的喷发柱。最小的 VEI 级别是 0 级，它对应的往往是非爆炸性喷发，喷出的岩浆小于 10^4 立方米。火山喷发的级别是呈对数式增长的，级别增大一级，相应的规模就增加十倍。一般说来，火山喷发级别较高时，对应的喷发柱高度也较高。还有人按照火山喷发释放气体(如 SO_2)的含量来划分火山级别的大小。

活火山与死火山

按照最后一次火山喷发的时间和现今活动状态，人们把火山分为活火山、死火山和休眠火山三大类。现在正在喷发的或在人类活动历史上有过喷发的火山叫活火山。历史上曾发生过喷发，但有史以来一直未活

动，在可预见的未来也不会喷发的火山叫死火山。有史以来曾经喷发过，但长期以来处于相对静止状态的火山叫休眠火山。

由于不同国家和地区人类活动历史的长短有很大区别，特别是文字记录历史的长短存在着巨大差异，所以一般都以 10000 年（或以全新世）为界来划分火山是死是活。喷发时间在 10000 年以内的火山叫活火山，超过 10000 年的火山叫死火山。也有部分多火山的国家，如日本，以

VEI	描述	喷出量	喷发柱高度	分类	重现频率	近 10000 年喷发次数	典型实例
0	非爆炸性的	$< 100\,000\text{ m}^3$	$< 100\text{ m}$	夏威夷式	经常性的	很多	冒纳罗亚
1	温和的	$> 100\,000\text{ m}^3$	100 -1 000 m	夏威夷式 / 斯通博利式	每日	很多	斯通博利
2	爆炸性的	$> 1\,000\,000\text{ m}^3$	1-5 km	斯通博利式 / 乌尔加诺式	每周	3477 以上	加莱拉斯 (1993 年)
3	剧烈的	$> 10\,000\,000\text{ m}^3$	3-15 km	乌尔加诺式 / 培雷式	每年	868	考尔乐山 (1921 年)
4	巨变的	$> 0.1\text{ km}^3$	10-25 km	培雷式 / 布里尼式	$\geq 10\text{ 年}$	421	埃亚 (2010 年)
5	突发性的	$> 1\text{ km}^3$	$> 25\text{ km}$	布里尼式	$\geq 50\text{ 年}$	166	圣海伦斯 (1980 年)
6	巨大的	$> 10\text{ km}^3$	$> 25\text{ km}$	布里尼式 / 超布里尼式	$\geq 100\text{ 年}$	51	天池火山 (千年大喷发)
7	超巨大的	$> 100\text{ km}^3$	$> 25\text{ km}$	布里尼式 / 超布里尼式	$\geq 1000\text{ 年}$	5 (可能 +2)	坦博拉 (1815 年)
8	超级别巨大的	$> 1\,000\text{ km}^3$	$> 25\text{ km}$	超布里尼式	$\geq 10\,000\text{ 年}$	0	陶波 (26500 年前)



天池火山是我国最大的火山

2000 年为界来划分是否属于活火山。

活火山的火山活动周期从几个月到几百万年不等。世界上大概有 500 座活火山，大多数处于环太平洋火山带之内。每年大约有 50 座火山有喷发

活动，还有大约 1500 座潜在喷发的火山，大约有 5 亿人口生活在活火山的周围。活火山正处于活动的旺盛时期。死火山已丧失了活动能力，它们只是在经历着风化与剥蚀。事实上，火山是否真的死了常常是很难判断的。由于一些“超级火山”的寿命是上百万年，所以即使它们在几千年的时间内没有喷发过，也不是死火山，而是休眠火山，或称休眠的活火山。黄石公园超级火山就是很好的休眠火山实例，虽然几千年来没有发生过喷发，但火山内部大量的地震、明显的形变与强烈的地热活动都指示着这座火山没有死，有朝一日还会喷发。

千奇百怪的喷发

火山喷发有很多种类型，岩浆有时从火山口直接迸射出来，有时则是从火山的裂隙里慢慢涌出，不过无论是哪一种，都堪称地球奇景。其中爆炸性喷发由于气体的突然释放而产生强烈的爆炸，将岩浆和周围的岩石炸成碎片并抛向高空，同时生成大量的火山灰，在火山口上方形成滚滚浓云，景象颇为壮观。