

《中国大百科全书》普及版·地理学卷

动力地球

火山与冰川

《中国大百科全书》普及版编委会 编



《中国大百科全书》普及版·地理学卷

动力地球

火山与冰川



中国大百科全书出版社

Encyclopedia of China Publishing House

图书在版编目 (CIP) 数据

动力地球：火山与冰川 / 《中国大百科全书：普及版》编委会编. —北京：中国大百科全书出版社，2015.1

(中国大百科全书：普及版)

ISBN 978-7-5000-9370-1

I. ①动… II. ①中… III. ①火山—普及读物②冰川—普及读物
IV. ①P317-49 ②P343.6-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第145353号

总策划：刘晓东 陈义望

策划编辑：黄佳辉

责任编辑：黄佳辉 徐世新

装帧设计：童行侃

出版发行：中国大百科全书出版社

地址：北京阜成门北大街17号 邮编：100037

网址：<http://www.ecph.com.cn> Tel: 010-88390718

图文制作：北京华艺创世印刷设计有限公司

印刷：北京佳信达欣艺术印刷有限公司

字数：101千字

印数：5001~10000

印张：8

开本：710×1000 1/16

版次：2015年1月第1版

印次：2015年9月第2次印刷

书号：ISBN 978-7-5000-9370-1

定价：19.00元



《中国大百科全书》是国家重点文化工程，是代表国家最高科学文化水平的权威工具书。全书的编纂工作一直得到党中央国务院的高度重视和支持，先后有三万多名各学科各领域最具代表性的科学家、专家学者参与其中。1993年按学科分卷出版完成了第一版，结束了中国没有百科全书的历史；2009年按条目汉语拼音顺序出版第二版，是中国第一部在编排方式上符合国际惯例的大型现代综合性百科全书。

《中国大百科全书》承担着弘扬中华文化、普及科学文化知识的重任。在人们的固有观念里，百科全书是一种用于查检知识和事实资料的工具书，但作为汲取知识的途径，百科全书的阅读功能却被大多数人所忽略。为了充分发挥《中国大百科全书》的功能，尤其是普及科学文化知识的功能，中国大百科全书出版社以系列丛书的方式推出了面向大众的《中国大百科全书》普及版。

《中国大百科全书》普及版为实现大众化和普及化的目标，在学科内容上，选取与大众学习、工作、

生活密切相关的学科或知识领域，如文学、历史、艺术、科技等；在条目的选取上，侧重于学科或知识领域的基础性、实用性条目；在编纂方法上，为增加可读性，以章节形式整编条目内容，对过专、过深的内容进行删减、改编；在装帧形式上，在保持百科全书基本风格的基础上，封面和版式设计更加注重大众的阅读习惯。因此，普及版在充分体现知识性、准确性、权威性的前提下，增加了可读性，使其兼具工具书查检功能和大众读物的阅读功能，读者可以尽享阅读带来的愉悦。

百科全书被誉为“没有围墙的大学”，是覆盖人类社会各学科或知识领域的知识海洋。有人曾说过：

“多则价谦，万物皆然，唯独知识例外。知识越丰富，则价值就越昂贵。”而知识重在积累，古语有云：“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。”希望通过《中国大百科全书》普及版的出版，让百科全书走进千家万户，切实实现普及科学文化知识，提高民族素质的社会功能。

2013年6月

目

录

第一章 火山知多少

一、火山	1
二、活火山、死火山?	2
三、火山地貌	4
四、火山成因	5
五、火山喷发	7
六、火山分布	10
七、火山喷出物	15
八、火山灾害	17
九、其他行星及卫星上的火山	20
十、火山监测与减灾对策	21
十一、火山资源	25

第二章 世界火山

一、埃尔奇琼火山	31
二、帕里库廷火山	32
三、奥里萨巴火山	33
四、波波卡特佩特尔火山	33



五、科托帕希火山	33
六、鲁伊斯火山	34
七、基拉韦厄火山	35
八、冒纳罗亚火山	39
九、康塞普西翁火山	39
十、莫莫通博火山	41
十一、培雷火山	41
十二、圣安娜火山	42
十三、塔胡穆尔科火山	42
十四、圣海伦斯火山	43
十五、圣米格尔火山	44
十六、伊拉苏火山	44
十七、伊萨尔科火山	45
十八、别兹米扬火山	45
十九、华纳达尔斯火山	46
二十、埃特纳火山	47
二十一、克柳切夫火山	48
二十二、苏弗里耶尔火山	48



二十三、维苏威火山	49
二十四、帕潘达扬火山	50
二十五、皮纳图博火山	51
二十六、马荣火山	52
二十七、阿贡火山	53
二十八、拉卡塔岛（喀拉喀托火山）	54
二十九、卡尔塔拉火山	55
三十、默拉皮火山	56
三十一、塔阿尔火山	57
三十二、坦博拉火山	58
三十三、福古火山	58
三十四、埃尔贡火山	59
三十五、喀麦隆火山	59
三十六、卡里辛比火山	60
三十七、梅鲁火山	60
三十八、尼拉贡戈火山	64
三十九、陶波火山	64
四十、鲁阿佩胡火山	66

四十一、埃里伯斯火山	69
------------	----

第三章 中国火山

一、大屯火山群	71
---------	----

二、基隆火山群	74
---------	----

三、六合火山群	76
---------	----

四、腾冲火山群	76
---------	----

五、五大连池火山群	77
-----------	----

第四章 冰川知多少

一、冰川学“学什么”？	79
-------------	----

二、冰川	83
------	----

三、积雪	89
------	----

四、雪线	91
------	----

五、雪崩	94
------	----

六、冰川地貌	94
--------	----

七、冰山	103
------	-----

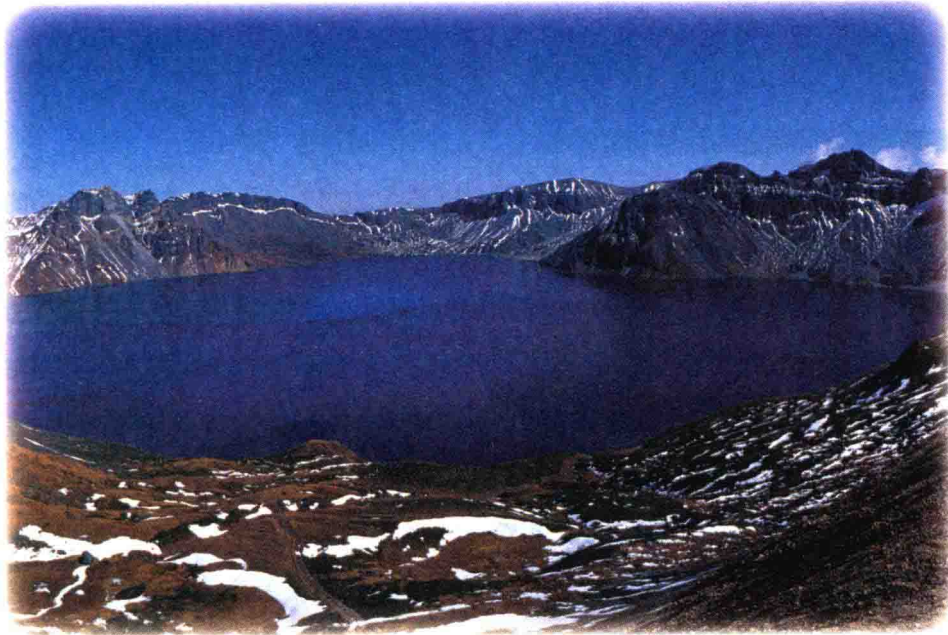
八、山岳冰川	103
--------	-----

九、大陆冰盖	104
--------	-----

十、格陵兰冰盖	105
---------	-----



十一、南极冰盖	106
十二、古冰川	109
十三、冰川国家公园	110
十四、冰架	111
十五、瓦特纳冰原	112
十六、兰伯特冰川	113
十七、罗斯冰架	113
十八、菲尔希纳—龙尼冰架	114



第一章 火山知多少

〔一、火山〕

地球内部炽热的岩浆及伴生气体、碎屑物质经地下通道喷出，在地表冷凝、堆积形成的山体。火山一词来源于拉丁语 *vulcanus* 或 *volcanus*，意指地壳上的一个开口，通过它有炽热的物质被抛出形成的“山”。火山一词的来源与古代神话有关，在希腊神话中赫菲斯托斯是火神，而在罗马神话里伏尔甘（*Vulcan*）被认为是火与锻冶之神。古代文献里说伏尔甘的熔炉就是位于意大利



西西里岛上古老城镇的居民



西西里岛海岸附近的武尔卡诺火山。

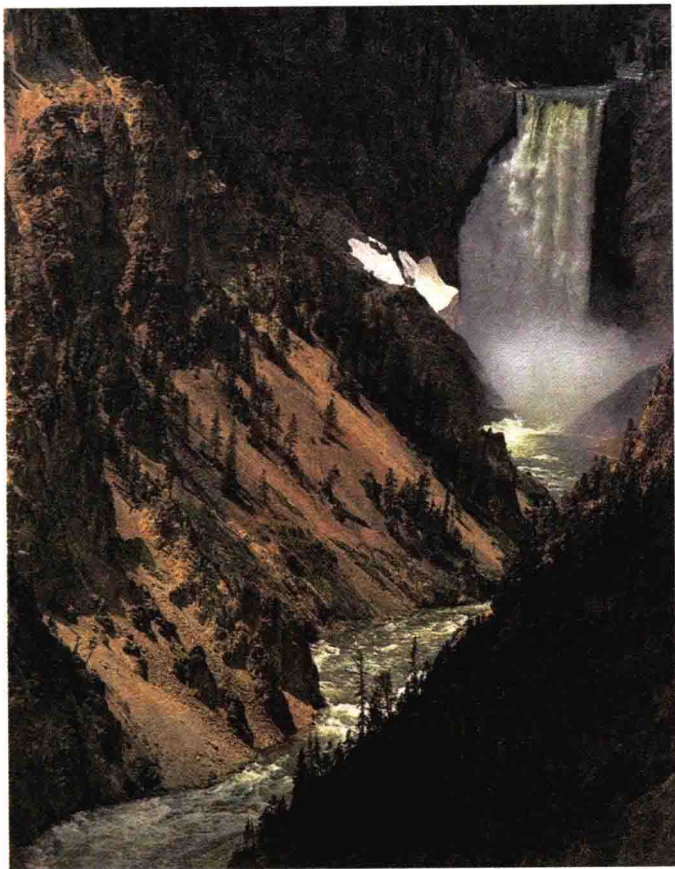
由于火山喷发的高温和不可接近性，以及巨大的破坏性，人类最初对火山的印象是恐惧和灾难，在不能对火山喷发作出科学解释的历史条件下，只好将其归因于“神”的驱使。直到公元 79 年小普林尼详细记述了维苏威火山喷发过程，人类才将火山及火山喷发纳入科学认识的轨道。由于火山灾害造成众多的人员伤亡以及巨大财产损失，才引起科学家、政府官员和当地居民的高度关注，从而促进了火山学的发展。尽管这样，1815 年印度尼西亚坦博拉火山极其猛烈的喷发，因全球通信联络不发达，以及当时自然科学尚不成熟，在火山学研究史上并没有产生重大影响。19 世纪末，全球的运输和通信已得到极大发展，1883 年印度尼西亚喀拉喀托火山的喷发才得以引起科学界的关注，推动并出现了全球第一次组织完善的火山灾害调查，并出版了有关的科学研究文章。20 世纪初，加勒比海地区几大灾难性的火山喷发，促使 1911 年日本和美国夏威夷火山观测站的建立，火山学才作为一门现代科学出现并发展起来。

火山喷发是地球自形成以来一直存在的一种地质作用。它参与了地球各圈层的形成和演化，将地球内部的碳氢氧及其化合物带至地表，从而为地球上生命的起源和演化提供了物质基础，为现代工业的发展提供了许多重要的矿产资源。但是强烈的火山喷发会造成严重灾害。

〔二、活火山、死火山？〕

火山喷发多具间歇性。正在喷发和人类有史以来常作周期性喷发的火山称活火山，其周期一般为数年至数百年不等。近期不活动处于宁静期的火山称休眠火山，但它在将来还可能再次喷发，成为活火山，二者之间无严格界限。但那些最后一次喷发距今已很久远，且火山构造已遭严重破坏的，并被证明在可预见的将来不会发生喷发的火山，称为熄灭火山或死火山。

判断一座火山的“死”和“活”，迄今并无严格而科学的标准来加以界定。经验上或传统上将具有历史喷发记载的火山称为活火山，这样的火山在全球有 534 座。但历史记录对各国和各地是很不同的，无人地区没有任何历史记载。于是一些火山学家根据对大量活火山喷发的间隔期（取其中值）和死火山最后一次喷发时间的统计，提出一个有一定时间条件限制的、改进的活火山定义，即把那些在过去 10000 年、5000 年、2000 年来有过一次喷发的火山称为活火山，这一时间条件可根据不同地区的不同情况采用其中任何一种。如日本火山活动频率高，采用 2000 年以来有过一次喷发的火山称为活火山。中国大陆处于板块内部，采用 10000 年的间隔标准。



黄石国家公园瀑布

火山的“死”与“活”是相对的。对喷发体积超过 500 ~ 1000 立方千米的“超级火山喷发”，由于其岩浆的生成和积聚体积大。时间长，喷发间隔期往往也很长，因此 10000 年的时间限定对它就不适用。例如美国黄石火山，在距今 150000 ~ 75000 年间，曾发生过一次巨大的流纹岩质岩浆喷发，其喷发体积达 1000 立方千米以上，

按上述年代限定,该火山已属“死”火山,但强烈的水热活动和地面上隆,以及在数十年或数百年来已经有过多次骚动,表明其岩浆房系统仍在工作,有可能导致该火山在将来再次喷发,仍将其归入活火山。法国中央地块的帕维火山,其最后一次喷发在 5860 年前,按该地区时间限定,应归入活火山之列,但由于深部地质过程控制的火山活动性在此区已经停止,因而认为该火山应是死火山。又如夏威夷热点火山,当海洋岩石圈板块向西北方向漂移时,相对固定的热点火山岩浆仍不断在新的洋壳裂口处形成新的热点火山,而早先形成的火山,由于已被切断其岩浆供给通道而成为熄灭的火山。于是有人把在火山下面是否存在活动的岩浆系统作为判断火山“死”和“活”的标准。岩浆系统活动可根据以下现象作出初步判断:在活火山区存在水热活动或喷发现象;以该火山为中心的小范围内的微震活动明显高于其外围地区;火山区出现某些可观测到的地壳形变。分析研究该火山所处的构造环境及过去的喷发历史等进行综合分析评价。当火山下面存在活动的岩浆系统或岩浆房时,这个火山被认为具有潜在喷发危险性,应置于现代的火山监测系统之中。

〔三、火山地貌〕

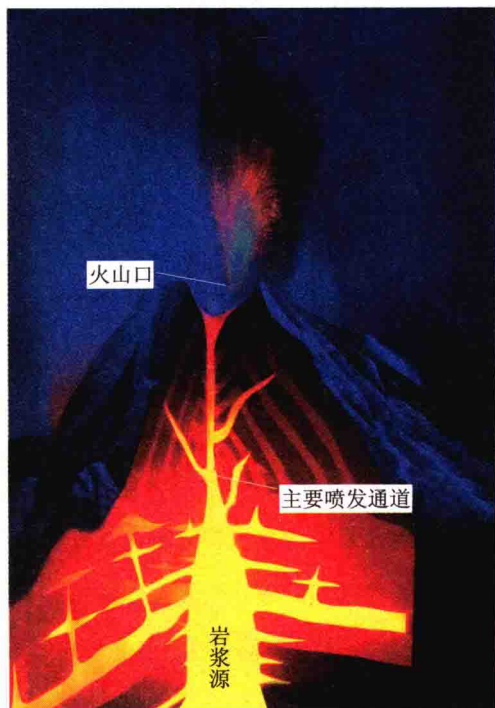
高温的地下岩浆熔体经地下通道喷出地表后,喷发物形成的锥形山或负锥形凹地、穹状、环形、盾状、席状、墙状体等形状的各种各样的火山口地貌。典型的火山口地貌表现为顶部有漏斗状洼地的锥状孤立山峰(火山锥),如日本的富士山。山顶的洼地即地下岩浆喷出地表的出口,称为火山口。外形呈近圆锥形,顶部呈漏斗状或不规则凹坑状的火山口可蓄水成为湖泊,称为火口湖,如中国的长白山天池火口湖。火山地貌既取决于当地的地形和地质构造,也取决于喷出岩浆的化学成分。岩浆的黏度低则易于流淌,可以形成广阔的熔岩被、熔岩高原或熔岩台地,如玄武岩大面积流淌形成的印度德干高原。岩浆越是黏稠则流动性越

差，从火山口溢出后易于变冷凝固形成熔岩穹或岩钟，有时还会堵塞火山通道，使得地下压力上升，超过一定限度时，便造成更加猛烈的喷发并掀掉部分火山锥，如美国的圣海伦斯火山。当地下岩浆大量、连续喷出后，由于地下岩浆房变空而缺少支撑，火山口发生塌陷即形成破火山口，这种情况多发生在火山大体积爆炸喷发之后。

[四、火山成因]

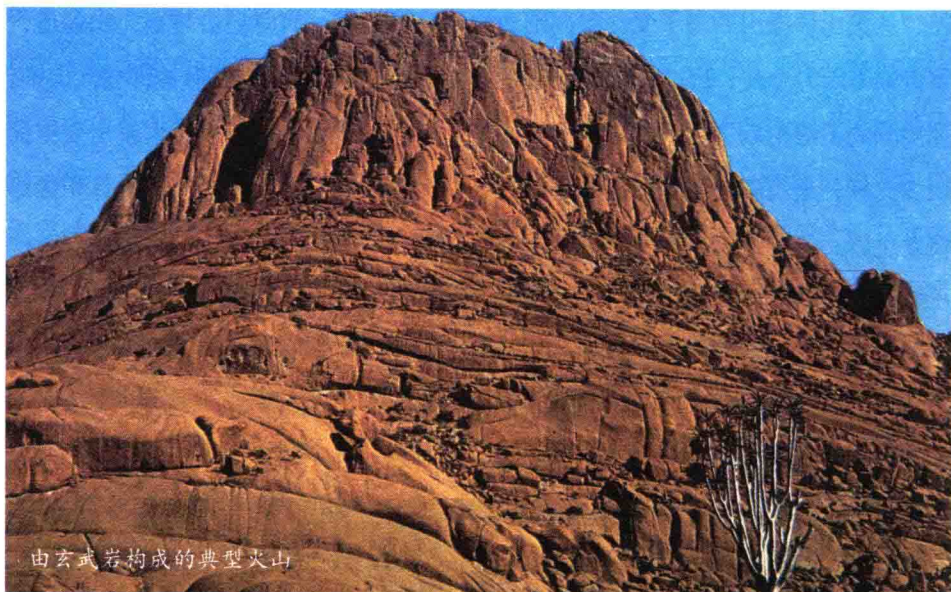
火山的形成应包括岩浆的生成、聚集、搬运直到喷出地表以及火山喷发物与水、大气圈相互作用的整个过程。

岩浆形成 火山喷发的熔体（流体）在地幔或地壳特定部位温度上升，当上地幔温度达到 $1000 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 、压力大于 $1.5 \times 10^9 \text{Pa}$ （帕），地壳温度在 $650 \sim 900^{\circ}\text{C}$ 、压力在 $(0.5 \sim 1.0) \times 10^9 \text{Pa}$ 时，可分别使地幔岩石和地壳岩石发生部分熔融，生成岩浆。它们最初分散于岩石的矿物粒间，当这些分散的粒间液相岩浆，通过动力作用迁移、流动、聚集时，才能形成规



火山形成示意图

模不等的地幔或地壳的岩浆房，为火山喷发或岩浆侵入提供物质基础。在上地幔中的岩浆，可直接喷出地表，也可在地壳中形成二次岩浆房，岩浆在这里停留并进行分异作用形成密度不同的层状岩浆房，当岩浆喷出后就出现不同成分的岩石。



由玄武岩构成的典型火山

这种情况在意大利维苏威火山和中国长白山天池火山喷发物中都可以看到。另一种情况是，地幔岩浆在二次岩浆房中停留时间较短而未及分异就喷出地表，如夏威夷冒纳罗亚火山和基拉韦厄火山喷发。

岩浆搬运和喷发 岩浆由岩浆房喷至地表的过程。当溶解有挥发分（主要是 H_2O ， CO_2 ， HCl ， HF ， SO_2 等）的岩浆上升而温度压力下降时，挥发分会从岩浆中逸出，继而沸腾出现碎屑化和泡沫化，并发生爆炸，快速冲出地表形成喷发。特别是当岩浆中含有饱和甚至过饱和 H_2O 时，或此岩浆与地下水、地表水相互作用，会发生猛烈的爆炸喷发。岩浆房中的岩浆源源不断地通过火山管道向大气层喷射形成喷发柱，其高度可达10～30千米甚至50千米，这取决于岩浆房的规模、内压力、挥发分含量和火山喷发口的直径。当岩浆中挥发分含量较低，岩浆上升至地表喷出时并未遇到地表水或含水地层，就不会出现碎屑化和泡沫化，岩浆（主要是玄武岩质的）比较平静、连续不断地由火山口或裂隙通道溢出地表，形成广阔的熔岩被或高原。在水下喷发时，常形成枕状熔岩。

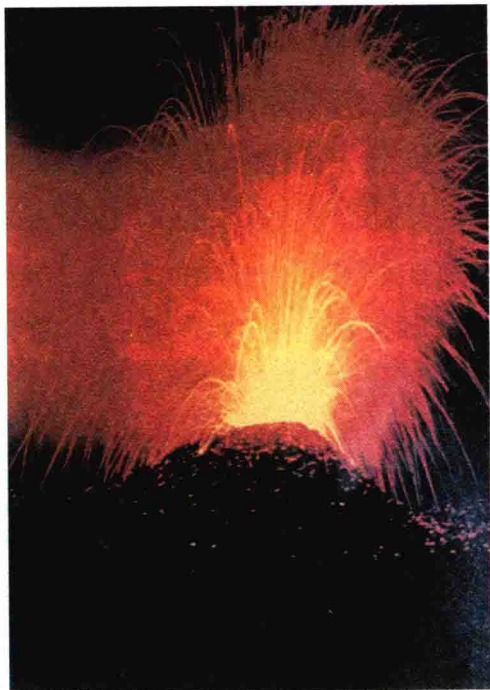


[五、火山喷发]

长期观察火山喷发时，发现有许多种类型的喷发。常见的类型是中心式喷发和裂隙式喷发。中心式喷发指岩浆沿颈状管道的一种喷发，其通道在平面上为点状，又称点状喷发。多数近代火山属于这种喷发，最大特点是形成火山锥，火山口中心多凹成盆状。根据组成物质的不同，火山锥可以分为碎屑锥、熔岩锥和混合锥。裂隙式喷发指岩浆沿一定方向大断裂（裂隙）上升的一种喷发，由于喷发通道呈线状分布，又称线状喷发。法国人 A. 拉克鲁瓦在 1908 年提出四种主要的喷发类型：斯特龙博利式、武尔卡诺式、夏威夷式和培雷式。后来 A. 斯托帕尼使用普林尼式这一术语来描述极端猛烈的爆炸式喷发。除夏威夷式喷发外，上述几种大都属于中心式喷发。由于冰岛是大西洋中脊通过之处，是唯一可以在陆地上观察到洋脊形成过程和火山喷发状况的地方，因此冰岛式喷发作为洋中脊喷发的代表，属于裂隙式喷发。

夏威夷式 以美国夏威夷岛火山喷发为代表。特点是很少发生爆炸，常从山顶火山口和山腰裂隙溢出玄武质熔岩流，而且是稳定而非间歇性释放熔岩。岩浆黏度小，流动性大，形成比较广阔的熔岩穹或熔岩盾。有时由于气体释放量较多，喷发时岩浆受到较大的静压力以及气泡的膨胀作用，当其到达地表时可形成熔岩喷泉，高达 300 米或更高。喷发产物主要是熔岩，也有少量火山渣和火山灰。

武尔卡诺式 以地中海西西里岛附近的武尔卡诺岛火山喷发为代表。



正在喷发的埃特纳火山