



经典科学系列



高温下的火山

齐浩然 编著



金盾出版社

• 经典科学系列 •

高温下的 火山

齐浩然 编著

内 容 提 要

本书为你介绍火山的由来并揭开它的神秘面纱。重点系统地为你介绍火山的概况、分布、类型、奇观以及它所带来的灾害等。以图文并茂的形式,将一个更真实、更贴近生活的世界呈现在读者面前,培养青少年用科学的眼光去看待美丽而又神奇的大自然,开拓他们的想象力和创造精神。

图书在版编目(CIP)数据

高温下的火山 / 齐浩然编著. —北京: 金盾出版社, 2015. 5
(经典科学系列)

ISBN 978-7-5082-9977-8

I. ①高… II. ①齐… III. ①火山—青少年读物 IV. ①P317-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 019262 号

金盾出版社出版、总发行

北京市太平路 5 号 (地铁万寿路站往南)

邮政编码: 100036 电话: 68214039 83219215

传真: 68276683 网址: www.jdcbs.cn

北京市业和印务有限公司印刷、装订

各地新华书店经销

开本: 700×1000 1/16 印张: 10.25 字数: 196千字

2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 ~ 10 000 册 定价: 25.80 元

(凡购买金盾出版社的图书, 如有缺页、
倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

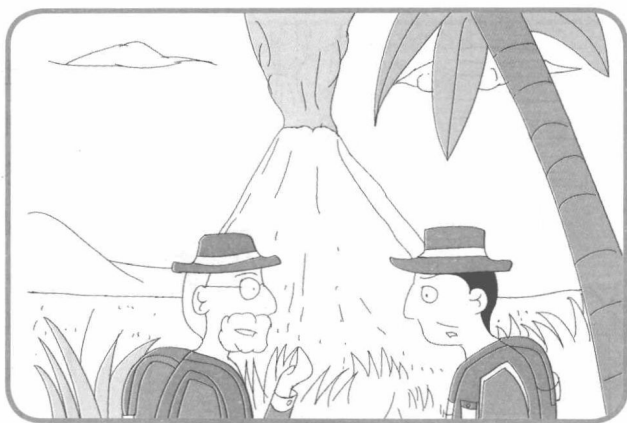
目
录
contents

揭开火山的面具·····	1
目睹火山喷发·····	2
火山喷发类型·····	9
维苏威火山大爆发·····	17
基拉韦厄火山·····	25
印度尼西亚的喀拉喀托火山·····	30
美国的年轻火山——圣海伦斯火山·····	35
圆锥型火山——雷尼尔山·····	45
世界上最完美的火山锥——马荣火山·····	49
埃特纳火山·····	54
桑托林火山·····	62
冒纳罗亚火山·····	65
喀麦隆火山·····	73
坎皮佛莱格瑞火山·····	77
默拉皮火山·····	80

通古拉瓦火山·····	86
尼拉贡戈火山·····	88
罗希海底山·····	91
培雷火山·····	93
五大连池火山群·····	104
镜泊湖火山·····	111
长白山火山群·····	118
腾冲火山群·····	123
阿空加瓜山·····	129
富士山·····	133
拉基火山·····	140
大同火山群·····	142
乞力马扎罗山·····	148
黄石火山·····	155

揭开火山的面具

在古希腊的天神传说中，有一个天神是掌管火的，他就是火神武尔卡，他在地上的化身就是火山，目前，地球上四条火山带，环太平洋火山带、东非裂谷火山带、阿尔卑斯·喜马拉雅山火山带、大洋



终极火山带，约 500 多座活火山，还有更多的死火山。火山不仅分布在陆地上，很多火山还分布在海底。火山给人们带来了壮观的景象，但也带来了可怕的灾难。

世界就是这样，随时会突发各种各样的自然现象，当然这一切也难以用科学来解释，一些自然景观，自然现象从开天辟地以来就存在了。你想要了解火山喷发的形式吗？你想要知道著名的火山喷发景观吗？想要了解你未知的自然现象吗？现在就开始行动，一起进入科学的世界，对火山的现象进行探究吧！

目睹火山喷发



火山喷发是一种奇特的地质现象，是地壳运动的一种表现形式，也是地球内部热能在地表的一种最强烈的显示。火山喷发是岩浆等喷出物在短时间内从火山口向地表的释放。由于岩浆中含大量挥发成分，加之上覆岩层的围压，使这些挥发成分溶解在岩浆中无法溢出，当岩浆上升靠近地表时压力减

小，挥发成分急剧被释放出来，于是就形成火山喷发。

气体的爆炸

在火山喷发的孕育阶段，由于气体出溶和震群的发生，上覆岩石裂隙化程度增高，压力降低，而岩浆体内气体出溶量不断增加，岩浆体积逐渐膨胀，密度减小，内压力增大，当内压力大大超过外部压力时，在上覆岩石的裂隙密度带就会发生气体的猛烈爆炸，使岩石破碎，并打开火山喷发的通道，首先将碎块喷出，相继而来的就是岩浆的喷发。

喷发柱的形成

气体爆炸之后，气体以极大的喷射力将通道内的岩屑和深部岩浆喷向高空，形成了高大的喷发柱。喷发柱又可分为三个区：

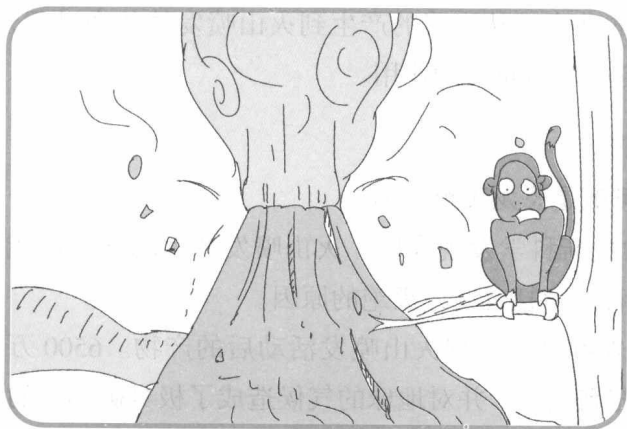
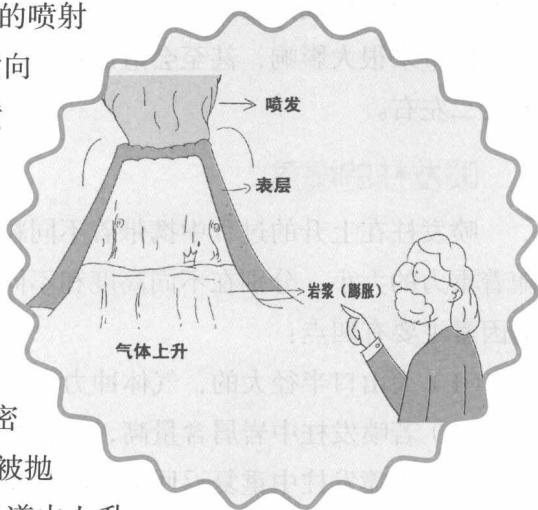
(1) 气冲区：它位于喷发柱的下部，相当于整个喷发柱高度的十分之一。因气体从火山口冲出时的速度和力量很大，虽然喷射出来的岩块等物质的密度远远超过大气的密度，但也会被抛向高空。气冲的速度，在火山通道内上升

时逐渐加快，当它喷出地表射向高空时，由于大气的压力和喷气能量的消耗，其速度逐渐减小，被气冲到高空的物质，就会按其重力的不同在不同的高度开始降落。

(2) 对流区：位于气冲区的上部，因喷发柱气冲的速度减慢，气柱中的气体向外散射，大气中的气体不断加入，形成了喷发柱内外气体的对流，因此称其为对流区。该区密度大的物质开始下落，密度小于大气的物

质，靠大气的浮力继续上升。对流区气柱的高度较大，约占喷发柱总高度的十分之七。

(3) 扩散区：位于喷发柱的最顶部，此区喷发柱与高空大气的压力达到基本平衡的状态。喷发柱不断上升，柱内



的气体 and 密度小的物质沿着水平方向地扩散，故称其为扩散区。被带入高空的火山灰可形成火山灰云，火山灰云能长时间飘浮在空中，而对区域性气候带来很大影响，甚至会造成灾害。此区柱体高度占柱体总高度的十分之二左右。

喷发柱的塌落

喷发柱在上升的过程中携带着不同粒径和密度的碎屑物，这些碎屑物随着重力的大小，分别在不同高度和不同阶段塌落。决定喷发柱塌落快慢的因素主要有四点：

- (1) 火山口半径大的，气体冲力小，柱体塌落的就快；
- (2) 若喷发柱中岩屑含量高，并且粒径和密度大，柱体塌落的就快；
- (3) 若喷发柱中重复返回空中的固体岩块多，柱体塌落的就快；
- (4) 喷发柱中若有地表水的加入，可增大柱体的密度，柱体塌落的就快。反之，喷发柱在空中停留时间长，塌落的就慢。

火山喷发并非千篇一律，像夏威夷基拉韦厄火山那样的喷发，事前熔岩已静静地流出，由于熔岩流动缓慢，因而只破坏了财产而没有危及生命。而像 1883 年印尼喀拉喀托火山那样的火山碎屑喷发或蒸气爆炸（或蒸气猛烈爆发），则造成人员的重大伤亡。

在火山喷发过程中，挥发性物质充当了重要的角色，它不仅是火山喷发的产物，更是火山喷发的动力。从岩浆的产生到火山喷发的整个过程，挥发性物质的活动一直在起着非常重要的作用。

火山喷发与恐龙灭绝

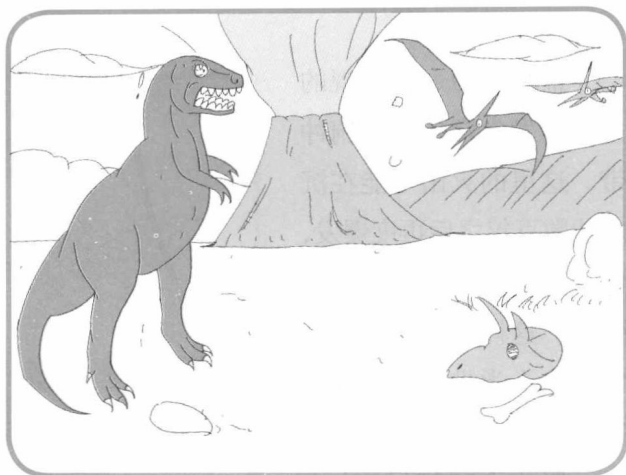
火山喷发产生的气体可能是恐龙灭绝原因

伦敦 3 月 20 日公布的最新科学发现表明，火山喷发产生的气体可能是过去 5.45 亿年间大量物种，包括恐龙，灭绝的原因。

现在印度境内的德干岩群是一系列火山喷发活动后的产物。6500 万年前的火山喷发使空气中充满硫黄，并对地球的气候造成了极具破坏性的影响。

大型的火山喷发还形成了“洪流玄武岩”，并且是造成史上周期性大量物种灭绝的两个主要原因之一。

另外一个原因是小行星活动的影响，这被认为是 6500 万年前恐龙灭绝的最重要原因。



曾经研究人员对火山的杀伤力一直心存怀疑，因为他们不知道火山喷发究竟能释放多少有毒气体。但是在对德干岩石的研究中，一支英国考察队发现了至关重要的线索，揭开了原始火山气体成分的神秘面纱。

他们在《科学》杂志上撰文总结道，火山喷发释放的含有大量硫黄和氯气的气体很可能对环境产生“严重”影响。

曾在英国开放大学供职，现为美国核管理委员会资深火山学家的 Stephen Self 说：“这一发现肯定能支持我们的结论，但还没有最后证明。”



“在大片洪流玄武岩形成的同时，许多物种神秘地消失了。”

火山喷发每年向空气中释放的硫黄量是现在人类每年烧煤和其他工业活动产生硫黄量的 10 倍，引起了大面积酸雨，以及空气中悬浮硫酸液滴的形成。这使得地表气温下降，正常的循环模式遭到破坏。

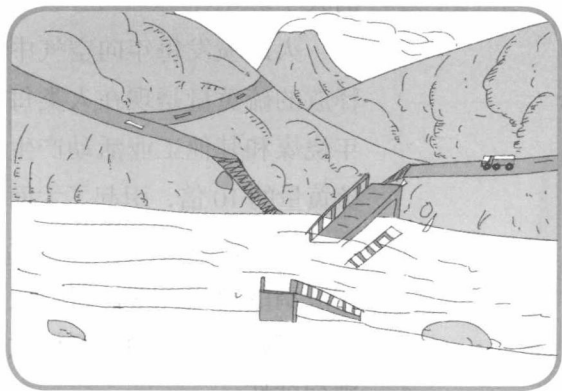
火山的危害

最具威力、最壮观的火山爆发常常发生在俯冲带。这里的火山可能在沉寂达数百年之后再度爆发，而一旦爆发，威力就特别强大。这样的火山爆发常常会给人带来毁灭性的灾难。



影响全球气候：火山爆发时喷出的大量火山灰和火山气体，会对气候造成极大的影响。因为在这种情况下，昏暗的白昼和狂风暴雨，甚至泥浆雨都会困扰当地居民长达数月之久。火山灰和火山气体被喷到高空中去，它们就会随风散布到很远的地方。这些火山物质会遮住阳光，导致气温下降。此外，它们还会滤掉某些波长的光线，使得太阳和月亮看起来就像蒙上一层光晕，或是泛着奇异的色彩，尤其在日出和日落时能形成奇特的自然景观。

破坏环境：火山爆发喷出的大量火山灰和暴雨结合形成泥石流，能冲毁道路、桥梁，淹没附近的乡村和城市，使得无数人无家可归。泥土、岩石碎屑形成的泥浆会像洪水一般淹没整座城市。



火山灰

如果火山爆发能给农田盖上不到 20 厘米厚的火山灰，这对农民来说可真是喜从天降，因为这些火山灰富含养分，能使土地更肥沃。

火山喷发中的自救

火山爆发会有前兆，比如，地表变形；从喷气孔、泉眼等发出奇怪的气体 and 气味；水位、水温等会发生异常变化；生物会有异样反映，包括植物褪色、枯死，小动物的行为异常和死亡等。

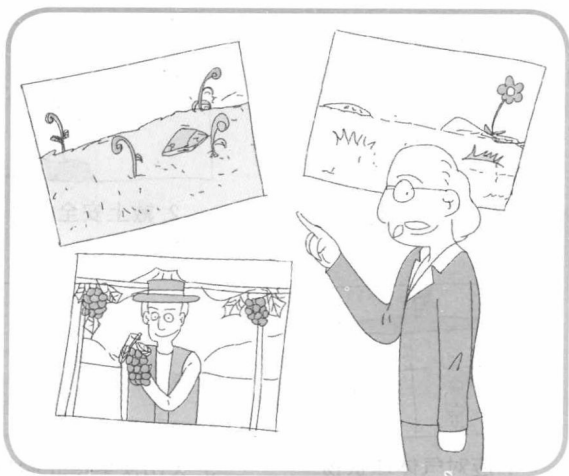
一旦发现火山爆发的前兆后，应该尽快选择交通工具离开，逃离过程中要用其他物品护住头部防止砸伤。

当遭遇火山爆发时，我们针对火山喷发的性质应该做出相应的自救反映。

1. 应对熔岩危险：火山爆发会喷出大量炽热的熔岩，它会持续向前推进，直到到达谷底或者最终冷却。它们会毁灭所经之处的一切东西。在火山的各种危害中，熔岩流可能对生命的威胁最小，因为人们能跑出熔岩流的路线。当看到火山喷出熔岩时，我们可以迅速跑出熔岩流的路线范围。

2. 应对火山喷射物危险：火山喷射物大小不等，从卵石大小的碎片到大块岩石的热熔岩“炸弹”都有，能扩散到相当大的范围。而火山灰则能覆盖更大的范围，其中一些灰尘能被携至高空，扩散到全世界，进而影响天气情况。如果火山喷发时你正在附近，这时你应该快速逃离，并应戴上头盔或用其他物品护住头部，防止火山喷出的石块等砸伤头部。

3. 应对火山灰灾害：火山灰是细微的火山碎屑，由岩石、矿物和火山玻璃碎片组成，有很强的刺激性。其重量能使屋顶倒塌，火山灰可窒息庄稼、阻塞交通路线和水道，且伴随有毒气体，会对肺部造成伤害，特别是对儿童、老人和有呼吸道疾病的人，只有当离火山喷发



处很近、气体足够集中时，才能伤害到健康的人。但当火山灰中的硫黄随雨而落时，硫酸（和别的一些特质）会大面积、大密度产生，会灼伤皮肤、眼睛和黏膜。戴上护目镜、通气管面罩或滑雪镜能保护眼睛——但不是太阳镜。还要用一块湿布护住嘴和鼻子，如果可能，用工业防毒面具。到避难所后，要脱去衣服，彻底洗净暴露在外的皮肤，用清水冲洗眼睛。

4. 应对气体球状物危害：火山喷发时会有大量气体球状物喷出，这些物质以每小时 160 千米以上的速度滚下火山。这时，我们可以躲避在附近坚实的地下建筑物中，或跳入水中屏住呼吸半分钟左右，球状物就会滚过去。

5. 如果是驾车逃离，那么一定要注意火山灰可使路面打滑。如果火山的高温岩浆逼近，就要弃车尽快爬到高处躲避岩浆。

6. 地球上的火山在爆发时，会辐射出大量的强电粒子流。这种带电粒子束，会影响火山周围电子设备的正常工作还会出现电子钟表的计时误差。这种类似于太空辐射的带电粒子会对地球空间的电子通讯、电器设备、计时装置等产生干扰。上述现象，主要是由火山在爆发过程中地壳运动所形成的带电粒子飘逸所造成的。同时，这些飘逸出的带电粒子又会对电子设备构成磁脉冲干扰。最关键的一环是脉冲磁场在电子设备中可形成较强的感应电荷聚集累加，并可导致电子电路产生非正常状态下的运行错误。



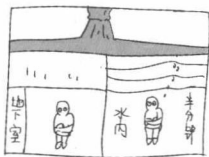
1. 跑出岩浆区



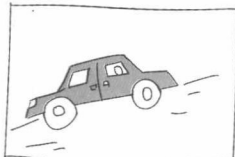
2. 戴上安全帽



3. 戴护目镜和口罩



4. 应对气体球状物



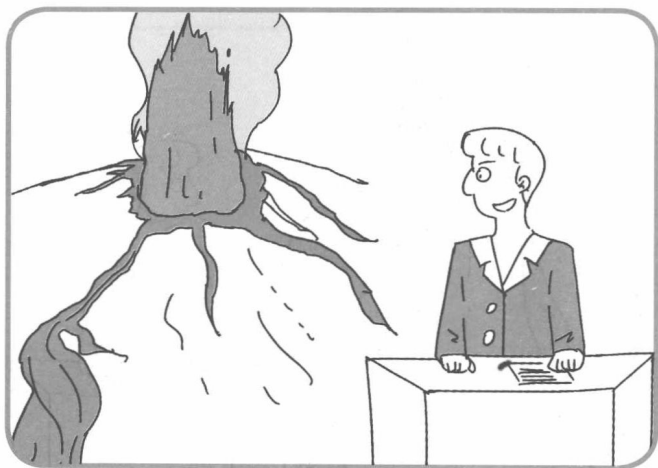
5. 火山灰会使轮胎打滑



6. 电磁波会干扰电子设备

火山喷发类型

纵观世界火山的喷发类型，其决定因素一是岩浆的成分、挥发分含量、温度和黏度，如玄武质岩浆含 SiO_2 成分低，含挥发分相对少、温度高、黏度小，因此岩浆流动性大，火山喷发相对较宁静，多为岩浆的喷溢，可形成大面积的熔岩台地和盾形火山；流纹质和安山质岩浆富含 SiO_2 和挥发分，其温度低、黏性大，流动性差，因此火山喷发猛烈，爆炸声巨大，有大量的火山灰、火山弹喷出，常形成高大的火山碎屑锥，并伴有火山碎屑流和发光云现象，往往造成重灾。决定因素之二是地下岩浆上升通道的特点，若岩浆房中的岩浆沿较长的断裂线涌出地表，即形成裂隙式喷发；若沿两组断裂交叉而成的筒状通道上涌，在岩浆内压力作用下，便可产生猛烈的中心式喷发。决定因素之三是岩浆喷出的构造环境，要看其是在陆地，还是水下；是在洋脊还是在板内；是在岛弧还是在碰撞带等。火山所处的大地构造环境不同，火山喷发类型的特点也大不相同。



1. 玄武岩泛流喷发

这种喷发如印度的德干高原，北美的哥伦比亚高原。它们是岩浆沿一个方向的大断裂（裂隙）或断裂群上升，喷出地表，有的从窄而长的通道全面上喷；有的火山呈一字形排列分别喷发，但向下则相连成为墙状通道，因此称为“裂隙喷发”。喷发以玄武岩为主，流动方向近于平行，厚度及成分较为稳定，产状平缓，以熔岩被多见，常形成熔岩高原。因为玄武岩流动性大，熔岩喷出量大，少有爆发相，在地形平坦处似洪水泛滥，到处流溢、分布面积广，所以又称“玄武岩泛流喷发”。1783年冰岛的拉基火山喷发，从长25km的裂隙中喷出约 12km^3 的熔岩及 3km^3 的火山碎屑物，覆盖面积达 565km^2 。美国亚利桑那州的威廉峪谷，从120m宽的裂隙中一次性流出熔岩，形成 $14 \times 22\text{km}^2$ 的高原，厚度最大达240m。中国贵州、云南、四川的二叠纪玄武岩（ 260000km^2 ）及河北省的汉诺坝（ 1700km^2 ）也都是玄武岩泛流喷发。

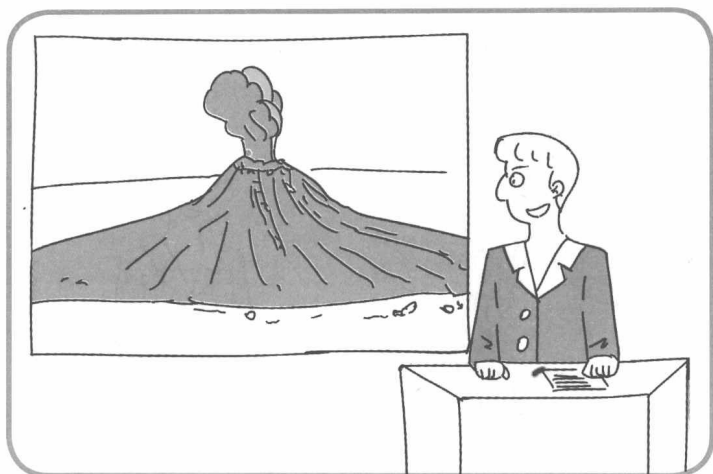
2. 夏威夷式喷发

属热点火山，以美国夏威夷岛为代表，特点是很少发生爆炸，常常从山顶火山口和山腰裂隙溢出相当多数量的玄武质熔岩流，岩浆黏度小，流动性大，表现为比较安静的溢流，气体释放量可多可少。由于喷发时岩浆



受到较大的静压力以及气泡的膨胀作用，当其到达地表时，形成熔岩喷泉，被逸出气体推动的熔岩喷泉可高达300m或更高，被喷出的多是玄武质熔岩，也可以是安山质熔岩，也有少量的火山渣和火山灰。这

种喷发类型，熔岩往往是多次溢流，而且有许多裂隙作为通道，流出的熔岩形成比较平坦的熔岩穹。例如，1924年基拉维厄和1975年冒纳罗亚火山的喷发就是典型的



夏威夷式喷发。这种类型喷发基本没有人员伤亡，但可以毁坏农田村庄，造成财产损失。

3. 斯通博利型

源自20世纪初早期意大利语。最典型的是意大利的斯通博利火山，位于西西里风神岛，经常有火山喷发活动，从古代起即被称为“地中海的灯塔”，其喷发特征是或多或少的定期的中等强度喷发，喷出炽热熔岩，其黏性比夏威夷式要大一些，伴随着白色蒸汽云。火山口的熔岩有轻度硬结，主要为块状熔岩，由玄武质、安山质成分的岩石组成，熔岩流厚而短，也有少数为绳状，每隔半小时就有气体从中逸出。这种火山规律性地喷出白热的火山渣、火山砾和火山弹，爆炸较为温和，很多火山碎屑又落回火山口，再次被喷出，其他的落到火山锥形成的坡上并滚入海中。如斯通博利火山（意大利）、帕利库廷火山（墨西哥）、维苏威火山（意大利）、阿瓦琴火山、克留契夫火山（前苏联），都具有斯通博利型喷发特点。

4. 武尔卡诺型喷发

武尔卡诺岛位于地中海西西里岛附近。这种类型喷发比斯通博利式火山熔岩黏度更大，呈熔浆状，喷发较为猛烈。不喷发时在火山口上形成较厚的固结外壳，气体在固结的外壳下聚集，使熔岩柱的上部气体趋于饱和。



当压力增大时，发生猛烈的爆炸，有时足以摧毁一部分火山锥，使阻塞物炸开，一些碎片和熔岩组成的“面包皮状火山弹”和火山渣被一起喷出，同时伴随着含相当数量火山灰的“菜

花状”喷发云。当火山口的“阻塞物”都被喷出后，就有熔岩流从火山口或火山锥侧缘的裂隙中涌出。

5. 培雷式喷发

名字起源于西印度群岛马提尼克岛培雷火山 1902 年的喷发，当时毁灭了圣皮埃尔城，死亡人数超过 3 万。这种喷发产生高黏度岩浆，爆发特别强烈，最明显的特征是产生炽热的火山灰云，这是一种高热度气体，全是炽热的火山灰微粒，就像活动的乳浊液，密度大，当它沿山坡向下移动时，足以产生像飓风一样的效果。在培雷式喷发中，向上逃逸的气体经常被火山口中的熔岩堵住，压力逐渐增大，发生爆炸时就像从瓶塞底下喷出水平方向的一阵疾风。熔岩被火山灰含量很高的气体所推动

