

# 汤加火山为何“性烈如火”？

剧烈喷发产生的灰白色气体和火山灰，形成一朵超级巨大的蘑菇云，犹如一朵“死亡之花”在太空中慢慢盛开；清晰可见的环状冲击波向四周扩散，激烈波动的水引发跨洋海啸——多国卫星拍摄到的汤加火山喷发场景，令人震撼而揪心。

汤加火山喷发给当地人民带来了巨大灾难，目前搜救工作举世关心。

## 火山喷发为何如此猛烈

环太平洋“火环”又称环太平洋火山地震带，是一个围绕太平洋频繁发生地震和火山爆发的地区，全长约4万公里，呈马蹄形。全球90%的地震、81%的大地震以及75%的火山喷发都发生在环太平洋“火环”。

据中国科学院南海海洋研究所张锦昌、邱强、杨晓东、周志远等科研人员介绍，汤加火山位于环太平洋“火环”的西南端。由于活跃的板块运动，导致该区的地质结构复杂，火山和地震灾害频发。但同样位于环太平洋“火环”上，为什么夏威夷火山平静温和，而汤加火山性烈如火？

张锦昌解释说，这是因为两种火山属于不同类型的海底火山。海底火山大致可以分为洋脊火山、海沟火山、洋盆火山三种类型。

洋脊火山形成于大洋中脊，是大洋板块扩张的边界，也是海洋地壳增生的地方。这类型火山沿着大洋中脊走向喷发，构成一条条绵长的山脉。

海沟火山形成于海沟，是板块汇聚的边界，也是海洋地壳俯冲消亡的地方。这类型火山沿着海沟分布，呈现出弧状的火山岛弧，例如印尼的喀拉喀托火山。

洋盆火山形成于大洋盆地内，属于大洋板块内部的火山，是地幔热点喷发岩浆的地方，主要包括海底火山链、平顶海山、洋底高原等，例如美国夏威夷的冒纳罗亚火山。

“夏威夷火山和汤加火山都是活火山，时不时就喷发一次，但两座火山的类型不同。夏威夷是洋盆火山，汤加是海沟火山。由于不同的地质成因，夏威夷火山动力学上较弱，物质能量相对小，所以温和一些。”张锦昌说。

## 对全球影响尚待观察

汤加火山喷发时产生的巨型“蘑菇云”令人触目惊心。据介绍，这是因为海底火山喷发会产生大量的气体，主要是来自地球深部的水蒸气、二氧化碳、二氧化硫及一些挥发性物质，还有大量火山碎屑物质及炽热的熔岩喷出，在空中冷凝为火山灰、火山弹以及火山碎屑。

海底火山喷发对水圈、生物圈、大气圈等多圈层的环境，无疑都会造成巨大影响。据悉，印尼苏门答腊岛的多巴火山，在最近一次喷发中，硫化物与空气中的水分子结合后形成酸雨，导致植被遭到大量破坏。高温、含有毒物质的火山灰大面积降落在周边地区，造成了大规模人和动物伤亡。

另外，火山灰进入并停留在大气圈中的平流层，火山灰中的物质会反射阳光，导致进入地表的阳光减少，造成大范围的降温。同时，火山喷发的颗粒物落入广阔的海洋，为海洋藻类提供了肥料，促进了海藻的生长，增强了它们对二氧化碳这个温室气体的吸收，也可以给

地球降温。

“然而，火山喷发将原本埋藏在地球深部的二氧化碳释放出来，是给地球升温的。但火山喷发在时间和空间上究竟给全球带来什么样的气候变化，还有待持续的观测和进一步的研究。”张锦昌说。

据美国地质调查局估计，此次火山喷发的能量，相当于5.8级地震，然而却产生了超乎想象的越洋海啸。目前海啸产生的具体机制不清晰，很可能是由于火山喷发导致火山山体大面积垮塌，再加上激波的双重效应，产生了越洋海啸。



汤加灾后现场 资料照片

## 环太平洋为什么会有“火环”

环太平洋为什么会有一个“火环”？因为这片区域位于太平洋板块与欧亚板块、澳大利亚板块和美洲板块汇聚的区域，是地球上的“俯冲带加工厂”。

俯冲带，是指大洋板块俯冲于大陆板块之下的构造带，这里是地球表面物质和深部物质汇合、能量交换的地方。

据同济大学海洋与地球科学学院汪品先院士在《地球系统与演变》书中介绍，当大洋板块俯冲的时候，就会将沉积岩、玄武岩和海水一起带进地幔深处。随着俯冲深度的增加，俯冲板片不断发生变质、脱水。最终，当俯冲板片到了80公里的深处，角闪石发生分解，释放出水分和其他挥发性物质，降低了地幔固相线，使得地幔熔融、岩浆上涌，通过火山喷发和岩浆活动，沿着俯冲带形成火山弧。

具体来说有两种情况：如果大洋板块俯冲

到大陆板块之下，形成的是大陆弧，比如北美西岸的卡斯凯迪亚山脉、南美西岸的安第斯山脉；如果俯冲带发生在大洋内部，大洋板块向大洋板块俯冲，形成的是大洋弧，比如西太平洋绵延2800公里的伊豆—小笠原—马里亚纳岛弧。

在这里，太平洋板块残存的古老洋壳，因为温度低、水深大，俯冲到年轻的菲律宾板块之下，形成了地球上最深的海沟——水深近11000米的马里亚纳海沟。当太平洋板块向西俯冲到澳大利亚板块之下，就形成了地球上第二深渊——水深近10800米的汤加海沟。

如果把俯冲带比喻为一个工厂，原料就是洋壳和大洋沉积，产品就是岩浆和陆壳，生产过程产生的废品，就是经过脱水和熔融过程后俯冲到地幔深处的板片。科学家通过深入分析火山喷发产生的物质的地球化学指标，可以进一步了解“俯冲带加工厂”深部的生产过程。

## 喷发活跃期可能持续数周甚至数年

与汤加一样，位于环太平洋“火环”上的太平洋岛国巴布亚新几内亚，境内也多火山。距离新不列颠海沟最近的城市拉包尔，附近就有多座活火山。

1994年，当地一座名为Tavurvur的活火山在沉寂了半个多世纪后喷发，大量的火山灰和炙热的气体，瞬间毁掉了拉包尔整座城市80%的建筑。20年后，这座生命力旺盛的活火山再次喷发，大量的石头和火山灰被喷到距离海面18公里的高空，曾迫使多个航班绕道。

2015年7月，记者曾跟随上海“彩虹鱼”项目科考团队前往拉包尔，乘坐“兰金”号停泊在Tavurvur火山脚下的海面上。远远看去，这座火山非常醒目。因为周围的山峰都是葱翠的，只有它是黑黢黢的，火山口不停地冒着白烟。晨昏之际，火山口还点缀了朵朵白云。

拉包尔设立了专门的火山监测站。当地监测员详细介绍了火山成因和监测设备。为进一步了解火山，“兰金”号船长还带领考察队员爬到火山口实地考察。

从“兰金”号乘坐小艇来到火山脚下，黝黑细腻火山泥铺满了海滩，有的地方还冒着热气，脚底仿佛踩在了“地热垫”上，烫得不能在一个地方久站，但海水却是温暖而清澈。

火山喷出的多种物质冷却后，乱七八糟地堆在了火山上。从山脚向上攀登，仿佛在攀登一个巨大的乱石堆，没有任何山路可走。刚刚

喷发不久的火山，散发着浓烈的硫磺味。有的山体缝隙里还冒着热气，石头摸上去还在发烫；有的岩浆喷出来还没有形成石头，只在外面包裹了一层硬壳，里面是软软的一大坨物质；有的物质形成的石头比铁还坚硬，棱角比刀子还锋利。海拔700多米的火山，科考队员迂回曲折地艰难攀登了两个多小时，终于登上了火山口。

黑色的火山口好像一口凹下去的圆形大锅。站在大锅的边缘往下看，锅里深不见底，热气腾腾。巨大的石头裂缝里都冒着白色的热气，时大时小，硫磺味扑鼻而来，裂缝周围的石头颜色明显不同。亲眼目睹火山口，让考察队员对太平洋“火环”有了更真切的认识。

然而，地球自身的修复能力也令人惊叹。2016年8月，当记者乘坐“张謇”号科考船再次来到拉包尔，这座火山已经停止了冒烟，黝黑的身躯已变得柔和安静，在周围山脉之间已不再显得那么突兀。

目前，“性烈如火”的汤加火山喷发，表明该地火山口已经苏醒，喷发活跃期可能持续数周甚至数年，尚不清楚是否达峰值，更不知何时才能安静下来。如果再度喷发，汤加有可能遭到海啸、暴雨、洪水和强风等“灾害链”的破坏性侵袭。专家呼吁国际社会加强对汤加受灾人民的援助，同时加强监测，做好迎战更多“灾害链”的准备。

(来源：新华社)