

# 汤加火山为何“性烈如火”？

## 汤加火山位于环太平洋“火环”

环太平洋“火环”(Pacific Ring of Fire)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和研究

汤加火山喷发时产生的巨型“蘑菇云”令人触目惊心。

据张锦昌介绍,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

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,激烈波动的海水引发跨洋海啸——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。这次火山喷发为何如此猛烈?

► 这是2015年11月5日拍摄的汤加的洪阿哈阿帕伊岛(资料照片)。



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域,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,还有待持续的科学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。

## “俯冲带加工厂”

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。

## 真切认识环太平洋“火环”

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平面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察看。

从“兰金”号乘坐小艇来到火山脚下,黝黑细腻的火山泥铺满了海滩,有的地方还冒着热气,脚下仿佛踩在了“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,我们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。

本版图文据新华社

■广告

## 大同机场2022年冬春航季航班计划情况表

航线	航班号	班期	机型	航站	起飞	降落	航站	起飞	降落	航站
广州=武汉=大同	MU6733	1234567	73L	广州	06:40	08:40	武汉	09:40	11:55	大同
	MU6734			大同	12:45	14:55	武汉	15:55	17:55	广州
上海(浦东)=大同	MU5247/48	1234567	A32L	上海	08:00	10:55	大同	11:40	14:10	上海
上海(浦东)=大同	MU5201/02	1234567	A319	上海	15:55	18:45	大同	19:35	22:15	上海
成都=大同=哈尔滨	DR5009	1234567	73B	成都	09:35	12:00	大同	12:50	14:50	哈尔滨
	DR5010			哈尔滨	16:00	18:25	大同	19:15	21:50	成都
沈阳=大同=西安	ZH9737	1234567	A32F	沈阳	08:45	10:50	大同	11:40	13:35	西安
	ZH9738			西安	14:45	16:35	大同	18:35	20:25	沈阳
青岛=大同=兰州	SC4683	1234567	738	青岛	07:15	09:10	大同	09:55	11:50	兰州
	SC4684			兰州	12:40	14:25	大同	15:10	16:50	青岛
深圳=郑州=大同	ZH9309	1234567	73F	深圳	08:30	11:00	郑州	12:00	13:30	大同
	ZH9310			大同	14:35	16:10	郑州	17:15	20:10	深圳
厦门=济南=大同	SC8875	1234567	738	厦门	14:00	16:30	济南	17:20	18:45	大同
	SC8876			大同	19:30	20:55	济南	21:45	23:55	厦门
南京=大同=银川	MU2721	1234567	A320	南京	08:35	11:00	大同	11:50	13:30	银川
	MU2722			银川	14:20	15:50	大同	16:40	19:00	南京
长沙=太原=大同	KY3021	1234567	737	长沙	15:30	17:25	太原	18:15	19:15	大同
	KY3022			大同	20:00	21:00	太原	21:55	00:25	长沙
天津=大同	GS7835/36	1357	195	天津	12:55	14:25	大同	15:15	16:25	天津
重庆=大同=大连	CZ2618	1234567	A32H	大连	06:55	08:45	大同	09:30	11:55	重庆
	CZ2617			重庆	19:50	21:55	大同	22:40	00:05	大连

温馨提示:

因航空公司运力及天气等因素,航班执行情况会有调整,具体航班时刻以当天查询为准。

执行日期:

2021年10月31日-2022年3月26日