

韩迪,张羽,孙立影,等,2022. 2021 年 10—12 月全球火山活动简报. 中国地震,38(1):183~187.

## 2021 年 10—12 月全球火山活动简报

韩迪<sup>1,2)</sup> 张羽<sup>1)</sup> 孙立影<sup>1,2)</sup> 康建红<sup>1,2)</sup>

1) 吉林省地震局,长春 130117

2) 中国地震局火山研究所,长春 130117

关键词: 2021 年 火山活动 火山灾害

[文章编号] 1001-4683(2022)01-0183-05 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

### 0 全球火山活动概况

2021 年 10—12 月全球共有 66 座火山出现活动,其中,警戒级别 I 级的火山 14 座,警戒级别 II 级的火山 20 座,警戒级别 III 级的火山 27 座,警戒级别 IV 级的火山 5 座(表 1)。从空间分布上看,绝大多数活动火山位于环太平洋火山链上,少数分布在印度洋板块与欧亚板块碰撞带上,个别活动火山处于其他板块交界地带、板块内部、洋中脊边缘(图 1);从国家分布来看,活动火山多集中在美国、印度尼西亚、巴布亚新几内亚、俄罗斯、日本等国;“一带一路”沿线有 7 座火山出现活动,其中,印度尼西亚 4 座,意大利 3 座。10—12 月全球火山活动有所增强,IV 级警戒级别火山较 6—9 月增加 1 座(顾国辉等,2021)。印度尼西亚塞梅鲁火山 12 月突然发生猛烈喷发,造成至少 48 人死亡,建筑物、农田被毁,部分地区断电;其他大多数火山保持中小活动规模,未造成人员伤亡。

表 1 2021 年 10—12 月全球火山活动信息

警戒级别	火山名称	国家	活动方式
IV 级	卡丽姆斯卡火山	俄罗斯	熔岩流、火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震、地表变形、热异常
	拉帕尔马火山	西班牙	熔岩流、火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震
	埃特纳火山	意大利	熔岩流、火山灰扩散、火山气体逸出
	塞梅鲁火山	印度尼西亚	熔岩流、火山灰扩散、火山碎屑流、火山岩块抛射、火山泥石流、火山气体逸出
	亚苏尔火山	瓦努阿图	熔岩流、火山灰扩散、火山弹抛射、火山气体逸出、火山地震

[收稿日期] 2022-02-24

[项目类别] 中国地震局地震工程与工程振动重点实验室重点专项(2020EEEVL0103)、吉林省科技发展计划(20180201034SF)共同资助

[作者简介] 韩迪,女,1993 年生,硕士,研究实习员,主要从事火山监测、火山地质研究。E-mail:handi2481@126.com

张羽,通讯作者,男,1980 年生,硕士,高级工程师,主要从事火山预警与灾害研究。E-mail:191893141@qq.com

续表 1

警戒级别	火山名称	国家	活动方式
Ⅲ级	巴甫洛夫火山	美国	熔岩流、火山灰扩散、火山泥石流、火山气体逸出、火山地震、热异常
	大锡特金火山	美国	熔岩流、火山气体逸出、火山地震、热异常
	基拉韦厄火山	美国	熔岩流、火山气体逸出、火山颤动
	塞米索波奇诺伊火山	美国	火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震、热异常
	埃别科火山	俄罗斯	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	克柳切夫火山	俄罗斯	火山灰扩散
	舍维留奇火山	俄罗斯	热异常
	阿苏山火山	日本	熔岩流、火山灰扩散、火山碎屑流、火山弹抛射、火山岩块抛射、火山地震
	始良火山	日本	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	諏访之瀬火山	日本	火山灰扩散、火山岩块抛射、火山气体逸出
	格里姆火山	冰岛	火山气体逸出、火山地震、热异常
	克利苏维克火山	冰岛	熔岩流、火山气体逸出、火山地震、热异常
	雷恰内斯火山	冰岛	火山地震
	乌拉旺火山	巴布亚新几内亚	火山气体逸出、火山地震、热异常
	马纳姆火山	巴布亚新几内亚	火山灰扩散、火山碎屑流
	卡多瓦火山	巴布亚新几内亚	火山灰扩散
	勒沃托洛山火山	印度尼西亚	火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震
	默拉皮火山	印度尼西亚	熔岩流、火山灰扩散、火山碎屑流、火山地震、地表形变
	费南迪纳火山	厄瓜多尔	火山气体逸出、火山颤动、火山地震、地表变形
	桑盖火山	厄瓜多尔	熔岩流、火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震、热异常
	斯通博利火山	意大利	熔岩流、火山灰扩散、火山弹抛射、火山气体逸出
	赫德岛火山	澳大利亚	熔岩流、火山气体逸出、热异常
	萨班卡亚火山	秘鲁	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	波波卡特佩特火山	墨西哥	火山灰扩散、火山气体逸出
	克里斯托瓦尔火山	尼加拉瓜	火山弹抛射、火山颤动
	洪阿哈阿帕伊岛火山	汤加	火山灰扩散、火山气体逸出
	桑蒂亚吉托火山	危地马拉	火山灰扩散、火山地震、热异常
Ⅱ级	阿武火山	印度尼西亚	火山地震
	杜科诺火山	印度尼西亚	火山灰扩散
	喀拉喀托火山	印度尼西亚	火山灰扩散
	卡兰吉田火山	印度尼西亚	火山灰扩散
	伊布火山	印度尼西亚	火山灰扩散
	伊利沃龙火山	印度尼西亚	火山气体逸出、热异常
	皮纳图博火山	菲律宾	火山气体逸出、火山地震、热异常
	塔尔火山	菲律宾	火山灰扩散、火山气体逸出、火山颤动、火山地震、热异常
	比亚里卡火山	智利	火山灰扩散
	奇廉火山	智利	熔岩流、火山灰扩散、火山碎屑流、火山弹抛射、火山气体逸出、火山地震
大卫多夫火山	美国	火山地震	

续表 1

警戒级别	火山名称	国家	活动方式
II 级	福德冈火山	日本	火山气体逸出
	乌尔加诺火山	意大利	火山气体逸出
	尼拉贡戈火山	刚果(金)	熔岩流、火山地震、热异常
	巴加纳火山	巴布亚新几内亚	火山灰扩散、火山气体逸出
	鲁伊斯火山	哥伦比亚	火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震、地表变形、热异常
	图里亚尔瓦火山	哥斯达黎加	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	雷文塔多火山	厄瓜多尔	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	特利卡火山	尼加拉瓜	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	怀特岛火山	新西兰	火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震、热异常
I 级	卡特迈火山	美国	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	克利夫兰火山	美国	热异常
	帕甘火山	美国	火山灰扩散
	希沙尔丁火山	美国	火山灰扩散
	拉包尔火山	巴布亚新几内亚	火山地震、地表形变
	朗基拉火山	巴布亚新几内亚	火山灰扩散、火山气体逸出、热异常
	富埃戈火山	危地马拉	熔岩流、火山灰扩散
	圣玛丽亚火山	危地马拉	火山灰扩散、火山气体逸出
	富尔奈斯火山	法国	火山灰扩散
	拉古纳德莫勒火山	智利	火山地震
	林孔别哈火山	哥斯达黎加	火山灰扩散
	厄塔尔火山	埃塞俄比亚	热异常
	卡瓦奇火山	所罗门群岛	热异常
	奥巴火山	瓦努阿图	火山灰扩散

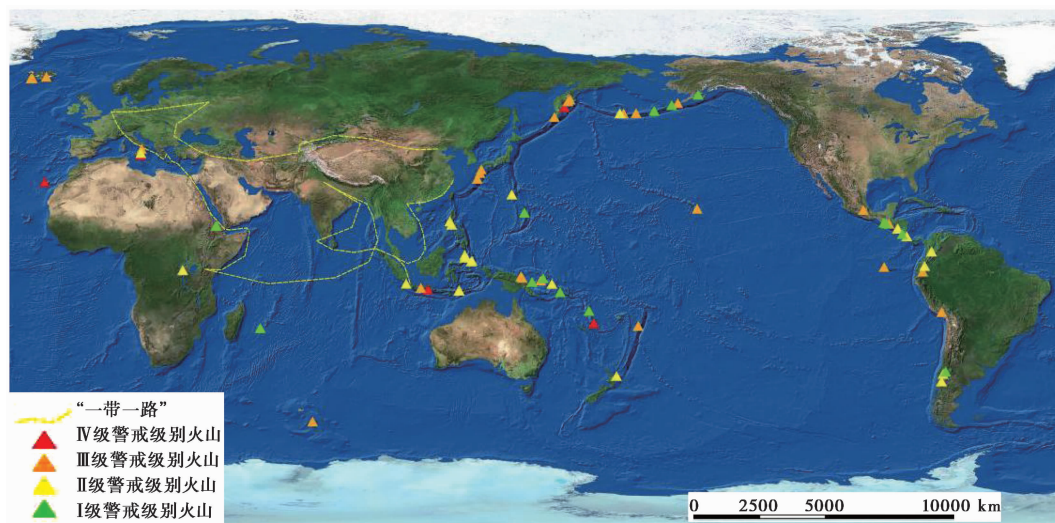


图 1 2021 年 10—12 月全球活动火山分布

## 1 全球显著火山活动

2021年10—12月全球火山活动以中小规模的爆炸式喷发和溢流式喷发为主,活动方式主要表现为熔岩流、火山灰扩散、火山碎屑流、火山弹抛射、火山岩块抛射、火山泥石流、火山气体逸出、火山地震、地表变形、热异常等。其中,活动较为显著的火山3座,分别为印度尼西亚塞梅鲁火山、西班牙拉帕尔马火山、日本阿苏山火山。

(1)塞梅鲁火山位于印度尼西亚东爪哇岛西南部,是印度尼西亚最高、最活跃的活火山之一。自1818年有记录以来,塞梅鲁火山共记录到60余次喷发活动,其中至少5次造成人员伤亡。1967年以来,塞梅鲁火山一直持续喷发,山顶堆积了厚且松散的火山碎屑物质。1981年5月,塞梅鲁火山地区持续2h特大暴雨,300mm的降雨量冲刷着火山沉积物(角砾岩、火山沙、火山灰、地表覆盖物和植被等),使其沿东侧从山顶冲入山谷,形成的火山泥石流淹没了约6.26km<sup>2</sup>的稻田及沿线的16个村庄,造成252人死亡,152人受伤,120人失踪(Thouret et al,2007;Shimomura et al,2019)。

2021年以来,塞梅鲁火山持续小规模喷发活动,不断喷出火山灰及火山碎屑物质,伴有炽热的火山块状物质抛射,火山沉积物厚度达15m;卫星影像显示山顶及东南侧翼多次出现热异常。2021年12月4日塞梅鲁火山突然发生猛烈的爆炸式喷发,火山喷发柱最高达15.2km,火山灰逐渐向西南方向扩散;爆炸导致熔岩穹丘部分坍塌,熔岩从火山口流出,夹杂大规模的火山碎屑流,沿南坡向山下滚落。火山喷发伴随雷雨天气,雨水裹挟炽热的火山碎屑流和火山灰形成厚厚的火山泥石流,快速冲向附近的村镇(最高时速达160km/h),覆盖了大量的建筑物、农田、道路以及车辆等,部分地区断电。此次喷发造成至少48人死亡,17人失踪,26人重伤,近1万人在疏散中心避难。之后数天塞梅鲁火山又发生多次较小规模的喷发,没有造成进一步的破坏。此次塞梅鲁火山喷发是2021年全球范围内伤亡最大的火山喷发事件。

(2)拉帕尔马火山位于西班牙加那利群岛西北部,该火山于2021年9月19日开始喷发,活动以熔岩流为主,同时伴有火山灰扩散、火山气体逸出、火山地震等(顾国辉等,2021)。10月以来,熔岩流比喷发初期更黏稠,流动速度也因此减慢。火山区地震活动、山体滑坡以及火山主锥体中的爆炸活动呈现加剧趋势,11月17—18日,定位的火山地震数量达230次,为喷发以来的单日最高记录;11月19日,在火山下方36km深处记录到5.1级地震,为拉帕尔马火山喷发以来记录到的最大地震。火山气体与火山灰释放量增加,SO<sub>2</sub>气体排放量最高达53600t/d;大量火山灰污染了当地的盐田和果园,造成重大经济损失;火山灰扩散至拉帕尔马机场,造成部分航班延迟起飞或停飞。

12月13日拉帕尔马火山停止喷发。此次火山喷发历时85天(9月19日至12月13日),是数百年来拉帕尔马岛持续时间最长的一次火山喷发。在本次火山喷发活动中,岛上的居民遭遇了熔岩流、有毒气体、火山灰、地震、酸雨等自然灾害。最新公布的数据显示,此次火山喷发造成近3000座建筑物被毁,累计7000多人撤离,11.82km<sup>2</sup>的土地被熔岩流掩埋,经济损失超9亿欧元,未造成人员死亡。

(3)阿苏山火山位于日本西南部九州岛中部,是世界上最活跃的火山之一,该火山位于欧亚板块和菲律宾海板块交界(Niu et al,2021)。阿苏山火山自公元553年有喷发记录以

来,共记录到喷发活动 100 余次,近代以来活动较为频繁。1953 年阿苏山火山喷发造成 6 人死亡,90 余人受伤;1958 年喷发造成 12 人死亡;1979 年喷发造成 3 人死亡。自 1980 年以来,已有 71 人因吸入阿苏山火山喷出气体而住院,其中有 7 人死亡。

一直处于强烈蒸汽排放的阿苏山火山于 2021 年 10 月 20 日突然发生爆炸,形成高达 3.5km 的火山喷发柱,浓密的火山基浪迅速扩散至距离火山口 1km 外的区域,产生大量的火山碎屑及火山灰,大型火山弹从火山口喷射出来,降落到火山口外几百米远的地方。此前,日本气象厅在 10 月 13 日报告中指出阿苏山火山因地下热液和岩浆运移导致火山震颤加剧,此次爆炸很可能是火山口下方较大的水体被岩浆过度加热后突然汽化所引发。阿苏山火山喷发时,有多人在火山口附近登山,所幸未造成人员伤亡。

## 2 小结

2021 年 10—12 月全球火山活动水平较 6—9 月有所增强,火山灾害主要由火山泥石流、熔岩流、火山碎屑流和火山灰造成。显著活动火山 3 座,分别为印度尼西亚塞梅鲁火山、西班牙拉帕尔马火山、日本阿苏山火山。其中,印度尼西亚塞梅鲁火山突然发生爆炸式喷发,造成至少 48 人死亡,为 2021 年度全球伤亡最大的火山喷发事件;西班牙拉帕尔马火山岩浆持续溢流长达 85 天,摧毁沿途地表建筑、农作物和基础设施,无人员伤亡,为 2021 年度持续时间最长的火山喷发事件;日本阿苏山火山突然发生蒸汽爆炸,未造成人员伤亡。

致谢: 本文采用数据信息来源于 Smithsonian、Volcanodiscovery 网站以及 JMA、IGN、INVOLCAN、PVMBG、VAAC 等火山官方研究管理机构,在此表示感谢。

### 参考文献

- 顾国辉,康建红,贾若,等,2021. 2021 年 6—9 月全球火山活动简报. 中国地震,37(4):924~928.
- Niu J M, Song T R A, 2021. The response of repetitive very-long-period seismic signals at Aso volcano to periodic loading. Geophys Res Lett, 48(9): e2021GL092728.
- Shimomura M, Banggur W F S, Loeqman A, 2019. Numerical simulation of pyroclastic flow at Mt. Semeru in 2002. J Disaster Res, 14(1): 116~125.
- Thouret J C, Lavigne F, Suwa H, et al, 2007. Volcanic hazards at Mount Semeru, East Java (Indonesia), with emphasis on lahars. Bull Volcanol, 70(2): 221~244.

## Brief of Global Volcanic Activity between October and December, 2021

Han Di<sup>1,2)</sup> Zhang Yu<sup>1)</sup> Sun Liying<sup>1,2)</sup> Kang Jianhong<sup>1,2)</sup>

1) Jilin Earthquake Agency, Changchun 130117, China

2) Institute of Volcanology, China Earthquake Administration, Changchun 130117, China

**Keywords:** 2021; Volcanic activity; Volcanic hazard