

委内瑞拉强震为何罕见连发

“双震”通常如何发生

据美国地质调查局地震信息网消息，委内瑞拉两次7级以上地震间隔时间不到一分钟，第二次地震7.5级，震源深度10公里。

英国伦敦大学学院环境地震学专家斯蒂芬·希克斯介绍，在时间和空间上都十分接近、且震级相近的两次地震，被称为“双震”。过去几十年的研究表明，在较大的地震中，往往不是单一断层出现断裂，断裂可能会沿多个断层段或断层不同区域实现级联传播，一个断裂事件可能会迅速触发另一个断裂事件，“双震”正是这

种过程的典型例子。希克斯说，在地震记录中，“双震”相对罕见。

“双震”容易出现在什么地方？伦敦大学学院地震地质学与减灾领域教授乔安娜·福尔·沃克说，当地震导致某一断层发生错动时，会改变周围断层或同一断层其他区段的应力状态。这意味着如果周围断层原本就已接近失稳断裂的临界状态，那么来自前一次地震的应力转移就可能成为“最后一根稻草”，促使另一处断层发生断裂，从而触发新的地震。

英国爱丁堡大学地质学专家卡伦·利

思戈提出了另一种观点：这或许不是两次独立的地震，而是一次规模更大的复杂地震事件，其整体震级可能达到7.6级至7.7级。由于各种地震波相互叠加，地震学家还需要一些时间才能厘清这一过程。

英国奥雅纳工程咨询公司地震工程专家齐吉·卢布科夫斯基说，在某些情况下，看似两次独立发生的地震，实际上可能属于同一次复杂断层断裂过程。大型断裂并不总是沿断层平滑地传播，而可能以多个阶段或多个脉冲的形式发生。

加拉加斯处于地震“十字瞄准线”

委内瑞拉位于南美洲大陆北部，加勒比板块和南美板块在该国交汇。该国首都加拉加斯受到地震较大影响。

英国杜伦大学地球科学系教授马克·艾伦说，此次“双震”看起来都发生在南美板块与加勒比板块的构造边界上。在这一区域，两大板块以水平方向相互错动，其运动方式与美国加利福尼亚州的圣安德烈亚斯断层十分相似。从目前情况看，震中位于加拉加斯以西约160公里处。

如果震中距离首都更近，造成的破坏无疑会更加严重。

希克斯说，当断裂朝一个方向传播时，地震能量可能沿该方向集中释放，从而产生比正常情况下更强烈的地面震动。初步分析显示，此次地震断裂从震中位置向东传播，并朝加拉加斯方向延伸，加拉加斯可谓处于其“十字瞄准线”上。此外，加拉加斯谷地部分地区的深厚沉积层也可能进一步放大了地面震动。

艾伦指出：“未来，首都加拉加斯一带仍存在发生更多地震（余震）的风险。加拉加斯本身就位于地震易发区，而这次地震活动可能已经增加了当地一些断层所承受的应力，使其更接近发生断裂的临界状态。”

须提防地震带来的次生灾害

委内瑞拉此次“双震”已经导致大量人员伤亡和建筑物倒塌。英国帝国理工学院地震工程专家克里斯蒂安·丘基泰佩指出，“双震”会带来特别的伤害，一座建筑可能在第一次地震中受损，还没有时间稳定下来，就遭遇第二次地震，从而坍塌。这次地震导致的伤亡数字会随时间而增加，对社会和经济的影响可能会持续数月甚至数年。

地震造成的破坏不仅来自地面震动本身，还可能来自一系列次生灾害。据卢布科夫斯基介绍，在沿海和低洼地区，土壤往往比较松散且富含水分，地震震动可能引发土壤液化现象，即土壤暂时会表现得像液体一样。这可能导致建筑物倾斜甚至倒塌，以及道路、管道等基础设施受损。同样，强烈震动还可能诱发山体滑

坡，尤其是在丘陵地区或地质条件不稳定的地带。滑坡不仅会破坏建筑物，还可能阻断交通线路，并给救援工作带来困难。

卢布科夫斯基说，现阶段来看，受灾地区很可能已经发生了土壤液化等现象，但其具体规模和影响范围仍需通过现场勘查和评估才能最终确定。

当地时间6月24日傍晚，委内瑞拉接连发生两次7级以上强震。据委媒体消息，该国大部分地区都有震感。委代总统罗德里格斯当天宣布，该国进入紧急状态，首都加拉加斯主要国际机场已关闭。

截至当地时间25日12时，24日傍晚发生的两次强震已引发138次余震。受持续余震影响，委政府宣布包括拉瓜伊拉州在内的多地为灾区。罗德里格斯26日宣布，截至目前，该国两场强震造成的死亡人数已升至589人，另有2980人受伤。

短时间内接连两次强震，这是备受关注的委内瑞拉地震的重要特点。这种“双震”现象此前虽然已在世界多个地区有记录，但一些专家认为其相对罕见。国际专家如何解析此次委内瑞拉“双震”以及相关影响？

文/图 新华社

现场直击

委内瑞拉蒂乌纳社区：炮火余悸未消 强震接踵而至

如果不是两场相隔仅40秒的强震，冈萨雷斯·马尔科或许会度过一个美好的傍晚。

马尔科的家位于委内瑞拉首都加拉加斯西南的蒂乌纳社区。24日下午6时许，马尔科和女儿玛丽安娜坐在家中，悠闲地观看世界杯足球赛事节目。

突然，一声巨响，解说声戛然而止，电视画面瞬间消失，信号中断。几秒钟后，楼房开始剧烈摇晃。

“坏了，难道又被美国袭击了？”这是马尔科的第一反应。

蒂乌纳社区位于蒂乌纳军事基地附近。1月3日，美军对委内瑞拉发起大规模军事打击，这里是爆炸最集中的地方。

美军突袭强行带走了委内瑞拉总统马杜罗及其妻子，造成至少100人死亡，也给当地居民留下了巨大心理阴影。

巨响再次袭来。马尔科心头一紧。没有犹豫，他拉着女儿就往楼下冲。

楼顶水箱剧烈摇晃，金属盖子被抛向空中，又重重砸在地上。尖叫声、金属撞击声和建筑物断裂声交织在一起。

地震了！马尔科反应过来。他看到，邻居们脸上写满惊恐，来不及穿上衣的父亲带着赤脚的孩子冲出楼梯间。

马尔科所在社区有多栋14层高的居民楼，人口密度高。很快，露天运动场和停车场迅速聚集起人群，被匆忙带出的行李散落一地。

马尔科攥紧女儿的手跑到附近足球场避难，同时不停拨打电话。通信信号中断，焦虑在他心中蔓延；8岁的儿子法维安在同学家写作业，妻子也一直联系不上。

不到一分钟，发生两次7级以上的强震。其中，第二场地震是自1900年以来委内瑞拉遭遇的最大震级地震。

任何一声响动，或者感觉像是余震的震动，都会在人群中引发新一轮恐慌。大家彼此倾诉刚刚经历的惊魂时刻，互相安慰，一起商量如何面对余震。

布兰卡住在6楼，她81岁的父亲坐在轮椅上，活动不便。强烈的震动令她一度绝望。“巨响令我紧张万分，邻居们也被吓得尖叫，但还是帮我把我父亲从楼梯上抬了下来。”她感动地说。

54岁的护士奥德拉·拉莫斯看到，尽管大家都处于极度恐惧之中，但社区居民仍然能够互相帮助，照顾老人和残疾人士。“小区里很多人了解地震安全指南，知道如何帮助其他人保持冷静，撤离到安全地带。”

电话终于通了。马尔科联系上妻子，她正带着儿子往家赶。终于，一家人在球场中央紧紧相拥。

夜幕笼罩加拉加斯，余震不断，许多人仍不敢回家。市中心部分楼房倒塌，城市弥漫着烟尘。警方和救援人员在废墟上彻夜开展搜救。

委内瑞拉多地受到地震影响，加拉加斯距离两次地震震中直线距离均不到200公里。中部沿海地区更是此次地震的重灾区，拉瓜伊拉州情况尤其紧急，地震引发的巨浪淹没了部分道路。

“我们经历了美军炮火，也经历了强烈地震。这是蒂乌纳社区的劫难。但我们还在，希望还在。”马尔科说。

记者手记

走进委内瑞拉强震重灾区

“车子可能开不进去，怎么办？”雇员马科斯·萨尔加多问我。

“打个摩的。”我下定决心——无论如何要到委内瑞拉强震重灾区拉瓜伊拉州去看看。

从首都加拉加斯一路往北，途经一处隧道，眼前一片漆黑，只能靠车灯照亮。汽车发动机的轰鸣声在黑暗中回荡，沉闷又压抑。

40分钟后，我抵达了拉瓜伊拉州。道路两旁满是歪歪扭扭、千疮百孔的建筑，空气中混杂着燃气爆燃的糊味和电线短路的焦味。一些受灾严重的街区被烟雾笼罩，能见度很低。

我在路边的一辆轿车里见到了埃韦琳·弗雷特斯。她的家——一处14层楼高的公寓，现已坍塌成了一堆瓦砾。

“整栋楼先是往这边摇，又往那边摇。”弗雷特斯说起地震发生时的场景，眼睛仍然不敢往楼上看。

“楼梯全是掉下来的瓦砾，台阶没了，我和邻居们是‘滑’下来的，像坐滑梯。屁股、腿都磨破了。”她把裤脚卷起来，给我看小腿上的血痕，又苦笑着摸了摸腰：“这些都是那会儿弄的。”

弗雷特斯顿了顿，忽然双眼通红对我说：“我的家，没了……”

耳边传来了邻居的喊叫声和徒手搬石块的闷响。弗雷特斯说：“到处都是坍塌的房子，救援人员也忙不过来，最后还是我们这些街里街坊，自发当起了志愿者，用手一点点挖。”

她指着不远处一栋几乎完全坍塌的公寓楼：“那边还有很多人。上面那些楼全都倒了。附近的医院已经瘫痪，送不进去人了。”

与弗雷特斯一同在车里的，是他的侄子罗尼·马德里。他们冒着余震与楼体坍塌的风险，三次返回危房，从漆黑的楼道里拖出为数不多的生存物资——几桶水、一些面包和衣物，还有止痛药与纱布。

马德里指向隔壁住宅，对我说：“另外几栋居民楼就没这么幸运了。那里还有人被困，还有尸体。”

继续往前走，我遇到了弗朗西斯科·门多萨，一个身材瘦削的中年男人。他是当地警校的一名教官。

“地震的时候，我正拿着手机打电话。”他说，“我继女冲出来说有地震，我们就往楼下跑。我从11楼往下冲，光着脚，没穿上衣。”

多亏了附近社区的好心人给了他衣服和鞋子，他说着把腿抬起来给我看——满是新鲜的擦伤。“楼梯一边塌，一边有水往下淌，人一滑就摔。”

幸运的是，门多萨躲过了塌楼的一瞬间，“但还有人没跑出来。”他的声音突然低了下去。

“我有个孙子，被埋在下面。地震发生时他在楼下的球场玩，楼一塌，把球场整个盖住了。我守在这里就是想确认他还活着。”

正说着，开过来一辆救护车。随车医护人员何塞·安赫尔满眼血丝，抬起担架往前冲。我随着他一路小跑，问他今天救了几个。

“三个。救出来三个。”安赫尔头也不回。



6月25日，委内瑞拉拉瓜伊拉州，居民楼在地震中严重受损。



6月25日，委内瑞拉拉瓜伊拉州，人们在废墟中搜寻幸存者。