

中国地质大学教授徐锡伟：日喀则地震是正断层型地震

■本报记者 冯丽妃

据中国地震台网消息,1 月 7 日 9 时 5 分,西藏日喀则市定日县发生 6.8 级地震,震源深度 10 公里,震中 20 公里范围内人口约 6900 人。截至 19 时,地震已造成 126 人遇难、188 人受伤。目前,人员搜救、伤员救治、群众安置等各项工作加紧展开。

此次地震有何地质背景?当地历史上是否发生过强震?余震情况如何?《中国科学报》就此采访了国家自然灾害防治研究院首任院长、中国地质大学教授徐锡伟。

青藏高原腹地的一次强震

《中国科学报》:请问此次地震有何地质背景?

徐锡伟:此次地震是青藏高原腹地的一次强震,位于青藏高原中南部地区,这里发育了 7 条近南北向的由系列正断层控制的地堑盆地。这次地震就发生在其中一条地堑盆地——申扎—定结地堑盆地的西侧边界附近。

青藏高原是我国地震最强烈的地区,自 1997 年藏北无人区玛尼发生 7.9 级大地震以来,至今我国大陆内部震级在 7.0 级以上的大地震基本上都发生在青藏高原及其邻近地区。

《中国科学报》:此次地震带来的地壳变形有什么特征?

徐锡伟:此次地震断层为正断层型,表现为青藏高原南北向挤压和东西向拉伸条件下的地壳变形。相对来说,逆冲型地震通过断层滑动造成地壳缩短,走滑型地震通过断层滑动引起地壳的剪切破裂释放弹性应变能,而正断

层型地震则通过断层滑动引起地壳拉伸。

这次地震接近 7.0 级,且深度相对较浅,极震区(震中及其附近区域)地震烈度最高可能达到 9 度,破坏性较强。根据现有地震波反演结果可知,这次地震可能会沿近南北向的发震断层——登公错断裂产生约 40 公里的地表破裂带,垂直升降位移可能会达到 1 米左右,造成地壳的东西向伸展。

《中国科学报》:历史上,日喀则地区正断层型地震震级情况如何?

徐锡伟:青藏高原中部、南部地区发育着大量近南北向正断层,相关地震频发,以震级介于 6.5~7.0 级之间的中强震为主。本次地震的震级是比较典型的正断层型地震。

《中国科学报》:近日,宁夏银川附近多次发生地震。请问二者有关系吗?

徐锡伟:日喀则 6.8 级地震与近日银川附近的多次地震具有完全不同的地震构造背景。前者发生在青藏高原地震区南部,反映出青藏高原南部在近南北向挤压作用下近东西向地壳局部伸展;后者发生在华北地震区西部,属于走滑型地震,反映出华北地区地壳在东北东向挤压作用下发生的剪切破裂。

潜在次生灾害须关注

《中国科学报》:6.8 级地震之前,日喀则附近地区曾连续多年出现 3.0 级左右的地震。这与此次地震有何关联?

徐锡伟:根据古登堡—理查德定律,尽管在给定区域和时间内,震级和大于该震级地震总数之间存在一定关系,但我们尚无法判定此

前的地震是否为此次地震的前震,也无法判定中小地震发生后,多长时间内会发生类似此次震级的强震。我们还没有掌握其中的规律,科学的认识水平仍比较局限,在科学布局、科学监测上仍需进一步加强。特别是对于青藏高原地区,应进一步提高台网监测密度,提升地震监测能力。

《中国科学报》:此次地震余震情况如何?

徐锡伟:截至 1 月 7 日 18 时,共记录到余震 150 次,其中 3 级以下余震 131 次,3 级及以上余震 19 次。每次大地震发生后,总会伴随着较多余震,它实际上反映了地震断层错动后附近地壳变形的一个调整过程,但随着时间的推移,余震震级逐渐衰减,频次也会减少。

正断层型地震发生强余震的概率相对较小,但依然需要关注。强余震可能导致危房倒塌,带来次生灾害。

《中国科学报》:地震频发的青藏高原,还有哪些区域需要关注?

徐锡伟:我们已经关注了一些地震危险区,比如青藏高原东北部的阿尔金断裂东段、东南部的嘉黎断裂带等。

这两条都是走滑型断裂带,特别是嘉黎断裂带,是“地震空区”,即历史上尚未记录曾发生过大地震或古地震。未来我们还要注意研究它的发展条件、表现以及是否存在异常现象等。

此外,我一直倡导的是,要进一步开展活动断层填图,对曾经发生过大地震的地质断层遗迹进行研究,统计其复发规律并将古论今,推测活动断层发生大地震的可能性。

注意高原冷伤和创伤防治

高原肺水肿和高原脑水肿都需要及时诊断、对症治疗。特别值得注意的是,发生高原肺水肿或高原脑水肿时万不可匆忙下送,首先应就地积极治疗,待病情稳定后再下送,下送过程中应保持持续吸氧和不间断治疗,以确保安全。

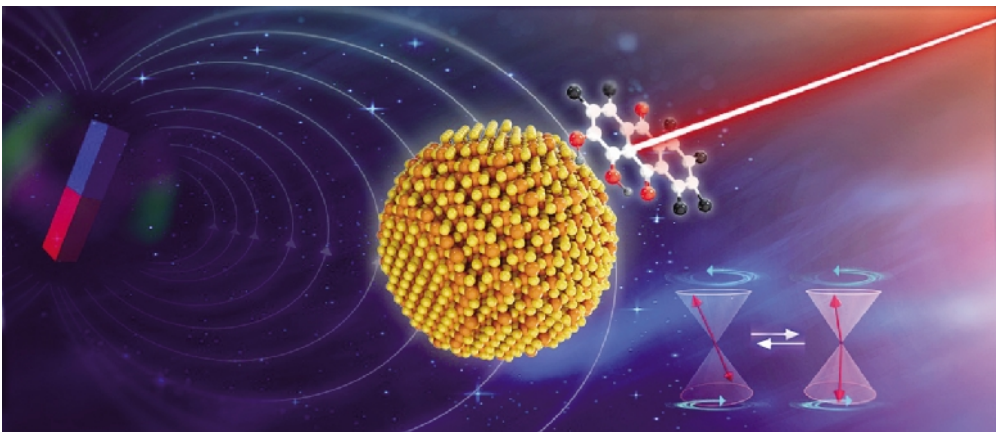
注意高原冷伤和创伤防治

救援人员还需特别注意高原冷伤。高原冷伤可分为全身性冷伤和局部性冷伤、冻结性冷伤和非冻结性冷伤。冷伤急救和治疗原则包括以下八点:迅速脱离寒冷环境,防止继续受冻;尽早就速复温;局部药物治疗;改善局部微循环;抗休克、抗感染和保暖;内服活血化淤等药物;无法辨别轻重、重度冷伤时按重度治疗;手术处理应尽量减少伤残。

另外,高原地区空气稀薄,氧分压低,导致人们对创伤和失血的应激能力和耐受能力降低,创伤失血性休克的特点也不同于平原和低海拔地区。比如,在伤情和失血量相近的情况下,高原地区更容易发生创伤性休克且程度更重,在复苏过程中更易并发肺水肿和心力衰竭。因此,针对不同部位和不同类型的血管破裂出血,应选择合适的止血方法。

(作者单位:陆军军医大学高原军事医学系)

研究实现三线态光化学过程的量子相干调控



研究示意图。

中国科学院大连化学物理研究所供图

本报讯(记者孙丹宁)中国科学院大连化学物理研究所研究员吴凯丰与副研究员朱井义团队直接观测到量子点—有机分子构成的杂化自由基对的量子相干特性,并实现了三线态光化学产率的高效磁场相干调控。1 月 6 日,相关研究成果发表于《自然—材料》。

光致电荷分离之后会生成两个自旋关联的自由基,它们被称为自由基对。自由基对具有单线态和三线态自旋构型,它们之间的相互转换是一个真正意义上的量子相干过程。更重要的是,该转换过程可以通过施加外磁场进行调控。这种磁场效应在自旋化学、量子生物学、量子传感等领域备受关注。有机分子构成的自由基对的磁场效应被广泛研究,然而,其磁场效应普遍较弱,很难获得普适性的调控规律。

该工作中,研究团队构建了 II-VI 族量子点—苝素分子杂化体系,并基于磁场调制的飞秒瞬态吸收光谱及量子动力学理论模拟,系统揭示了杂化自由基对三线态复合动力学的相干行为。不同于人工制备的纯有机自由基对,

在量子点—分子杂化体系中,通过调节量子点的尺寸与组成,可以实现 $\Delta g(g-因子差异)$ 在 0.1 至 1 之间的大范围调控,比有机体系高出两个数量级。在巨大 Δg 的作用下,研究团队直接观测到了自由基对在不同自旋量子态间的相干拍频,并在室温下实现了自由基对三线态复合动力学的高效磁场调控。在进一步研究中,团队将磁场效应与稳态光化学反应相耦合,实现了 β -胡萝卜素光化学异构化反应的磁场调控。理论模拟结果、磁场调制的瞬态动力学、稳态光化学反应速率三者高度一致,印证了磁场相干调控的可靠性。

这项工作阐明了杂化自由基对在光化学反应中的“量子优越性”,借助这种优越性实现了光化学三线态过程的高效磁场调控。这种通过调节量子点尺寸和组成就能轻易调控的磁场效应,不仅为自旋化学提供了新的研究方向,在新兴的量子传感、仿生量子生物学等领域也具有应用潜力。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41563-024-02061-1>

科学家发现海冰边缘区可吸收甲烷

本报讯(记者高雅丽)中山大学/南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)教授杨清华团队基于我国第 37 次南极科考“雪龙 2”号船载走航式涡动相关系统观测数据,揭示了海冰如何影响南大洋海冰边缘区海域与大气之间的甲烷交换。近日,相关研究成果发表于《地球物理研究通讯》。

全球海洋每年向大气排放的甲烷数量很难精确计算,尤其是在极区海洋。目前,极区海洋甲烷排放估算主要依据在中纬度开阔海洋中开发的整体法,该方法在极地海冰边缘区具有不确定性。

“海冰通常被当作阻碍气体交换的屏障,过去的研究认为,海冰越密集,气体交换速度就越慢。但是越来越多的现场观测和模拟研究表明,这种关系并不总是成立的,有时候表现

为促进作用。”杨清华说。因此,团队建立并优化发展了一种海—气湍流交换算法体系,基于此,进一步分析了海冰密集度对海—气甲烷交换的影响,并评估了观测区域对全球海洋甲烷排放的贡献。

团队发现,南大洋的海冰边缘区实际上是吸收而不是释放甲烷,特别是在海冰密集度低于 60%的区域,这种吸收作用尤为明显,可以抵消全球海洋甲烷年排放量的 1.21%~2.58%。进一步分析表明,当海冰密集度在 10%到 40%之间时,海洋对甲烷的吸收能力最强。杨清华表示,这是因为海冰融化后形成的淡水温度低、盐度小、溶解度大,从而促进了甲烷的吸收。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1029/2024GL112073>



交通运输部长江三峡通航管理局近日公布的统计数据显示,2024 年,三峡枢纽航运效益高位稳定,通过量达 1.59 亿吨,超预期目标。另据中国长江三峡集团有限公司介绍,2024 年,三峡工程全年运行情况总体良好,防洪、航运、发电、补水、生态等综合效益全面发挥,为长江经济带高质量发展提供了坚实基础保障。

图为近日拍摄的三峡工程。

图片来源:视觉中国

美报告首例人感染禽流感死亡病例



本报讯 1 月 6 日,美国路易斯安那州卫生部门报告了该国首例人感染 H5N1 型高致病性禽流感病毒死亡病例。目前,尚未在该州发现其他 H5N1 病例,也没有发现病毒在人与人之间传播的证据,这表明该病毒对普通公众的健康风险仍然很低。

2024 年 12 月,这名患者因感染 H5N1 病毒住院,此前他在自家后院接触了感染病毒死亡的鸟类。他是美国首例人感染 H5N1 病毒重症病例。路易斯安那州卫生部门当天在一份声明中透露,

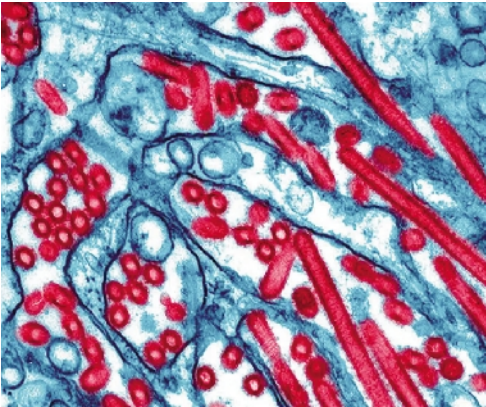
患者的年龄超过 65 岁,有潜在的健康问题。

根据美国疾病控制和预防中心的数据,美国共有 66 人 H5N1 病毒检测呈阳性。其中大多数人出现了眼部发红等轻微症状,他们在工作与感染病毒的牛或鸡接触过。

H5N1 病毒已导致全球数千万只野生鸟类和家禽死亡,在美国奶牛中传播已近一年。对死亡患者样本的遗传分析表明,该患者感染了 D1.1 基因型 H5N1 病毒,与最近在野生鸟类中检测到的病毒相似,但与在牛中传播的不同。没有证据表明病毒可以在人与人之间传播。

这项分析还发现,虽然人类上呼吸道细胞没有大多数禽流感病毒的受体,但病毒与人类上呼吸道细胞结合的能力增强了。根据美国疾病控制和预防中心的说法,这种变化很可能发生在患者感染后。

(王方)



H5N1 病毒颗粒的彩色透射电子显微照片。
图片来源:Science Photo Library