
新研究揭示洋中脊微地震成核新机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41627.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新研究揭示洋中脊微地震成核新机制。近日，南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）海洋地质与深海智能探测团队首次从矿物微观尺度揭示了洋中脊深部韧性破裂的形成过程，提出了一种由熔体介导的孔隙演化驱动地震成核的新机制，为理解高温环境下地震发生机制提供了新的理论框架。相关成果发表于《地球与行星科学通讯》（Earth and Planetary Science Letters）。

论文第一作者、南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）博士后马强介绍，长期以来，科学家普遍认为天然地震主要发生在脆性的、易于破裂的岩石圈中。然而，近年来越来越多的观测发现，在地球深部温度高达1000℃的韧性域同样存在微震活动。这一现象长期困扰着地球科学界：在不会发生传统脆性断裂的高温岩石中，地震究竟如何成核？

降温过程中斜长石集合体中孔隙和破裂演化模式图。研究团队供图

针对上述科学问题，研究团队聚焦于国际大洋发现计划360航次在西南印度洋中脊Atlantis Bank大洋核杂岩所钻取的富铁钛氧化物辉长质糜棱岩。该样品产自大洋岩石圈的脆—韧转换带，是深部地震活动的关键层位。在剪切带与未变形辉长岩围岩之间的损伤带附近，团队发现了一个独特的微地震成核带——一个富含孔隙的细粒斜长石集合体。

团队通过高精度电子背散射衍射、元素面扫描、岩石学观测和流变学模拟，精细刻画了剪切带不同区域的变形特征。低应变区域（稳态蠕变）：在剪切带内部，变形以位错蠕变为主，类似缓慢流动的黏性物质；虽存在少量晶间孔隙，但尺寸小、间距大，且被动态重结晶作用愈合，变形相对稳定。高应变区域（瞬态扩容）：在剪切带与损伤带的接触地带，形成高应变带，斜长石颗粒急剧细化，大量晶间孔隙不仅尺寸增大、分布更密，而且相互连通，形成了蜿蜒曲折的“韧性裂缝”，并延伸至损伤带中。

是什么导致了这种转变？关键在于熔体。高温时（ >1000 ），熔体流动性好，可沿颗粒边界均匀润湿，有效释放晶界局部应力，使岩石协调变形。降温时（ <1000 ），熔体粘度急剧升高，结晶作用使其含量减少、流动性变差，高粘度熔体无法有效释放局部应力；同时，溶解—再沉淀作用促使斜长石细粒化。于是，应力在局部集中，激活了依赖于应变率的蠕变空穴化，最终导致局域应变速率失稳。

简言之，当应变率足够高时，孔隙的生长和合并速度超过其被愈合的速度，形成连通裂缝，即发生韧性破裂。研究团队通过流变学模拟复现了这一过程，并指出剪切应变超过约3是发生韧性破裂的临界条件。该机制很好地解释了为何在大洋转换断层、拆离断层根部等高温区域能够观测到深部微地震活动。

该研究的核心发现是：在地球深部的高温韧性域，地震成核不一定依赖脆性断裂，纯粹的塑性流动过程中产生的动态孔隙演化同样可引发微地震。这一认识突破了传统脆性破裂控制地震的观点，为解释洋中脊转换断层、拆离断层根部等高温环境中的微地震活动提供了新机制，也为认识地球深部岩石变形行为和地震成核过程提供了新视角。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2026.120273>

作者：马强等 来源：《地球与行星科学通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发