

极区冰下天然气水合物系统甲烷释放新机制获揭示

作者：writer 来源：科学网

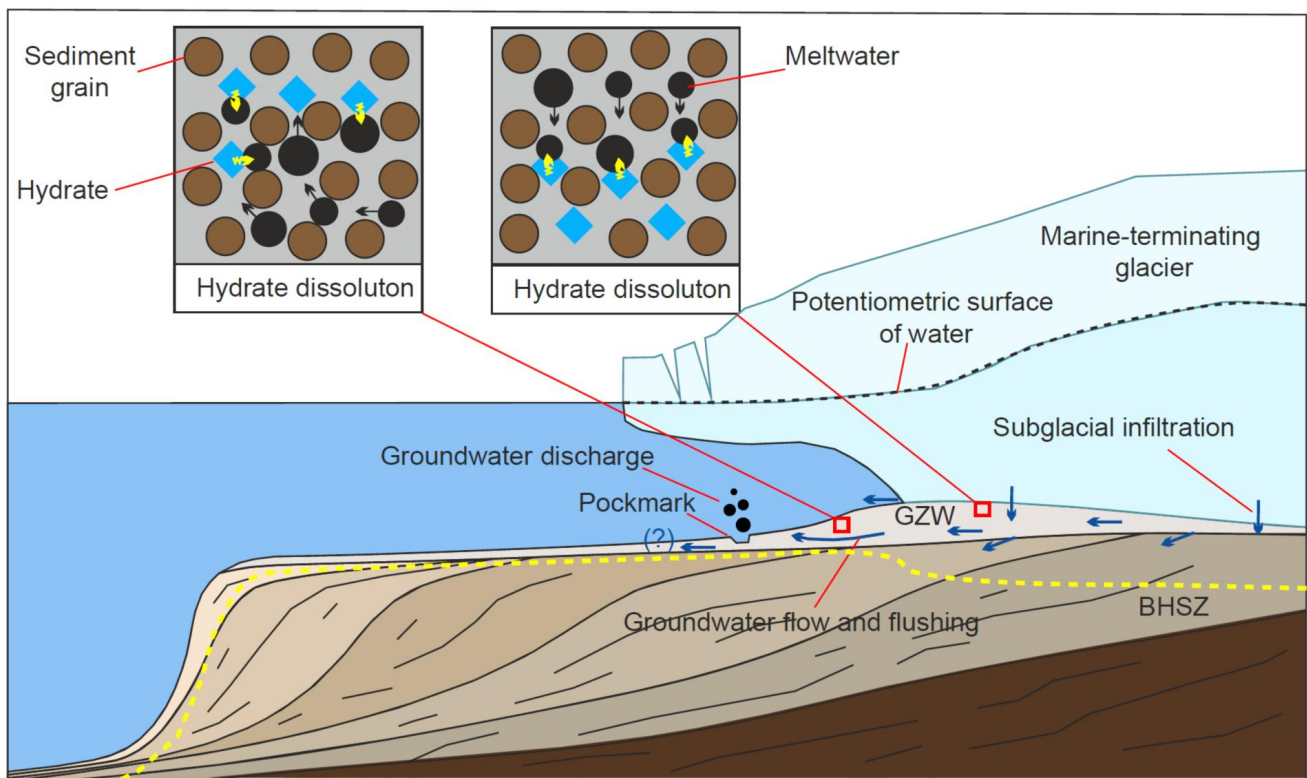
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39815.html>

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！

极区冰下天然气水合物系统甲烷释放新机制获揭示

中国科学院深海科学与工程研究所副研究员王吉亮团队联合英国曼彻斯特大学、贝尔法斯特女王大学及丹麦和格陵兰地质调查局等国际团队，揭示了甲烷水合物与气候变化之间的一种全新反馈机制。5月14日，相关成果发表于《自然-地球科学》。

“我们研究证实：在冰川消退期，融水驱动的地下水冲刷可导致海洋沉积物中的甲烷水合物发生快速溶解（以扩散为主导）。这一发现意味着，极地地区由气候变暖引发的温室气体释放可能比此前科学界预期的来得更快、更剧烈。”论文第一作者王吉亮表示。



冰川融水冲刷释放甲烷水合物模式图。研究团队供图

全球大陆边缘和多年冻土区储存了约1800吉吨（Gt）的甲烷，构成全球碳循环中最大的甲烷储库

之一。传统观点认为，随着全球变暖或海平面下降，温度和压力变化会导致水合物发生热力学分解，进而释放甲烷。然而，由于热传导速率极低及潜热效应，基于热力学模型的估算表明，升温引发的分解和释放过程可能需要上千年之久。因此，天然气水合物失稳曾被视为一种在百年尺度上影响不大的缓慢气候反馈过程。

研究团队依托国际大洋钻探计划（IODP）400航次的岩心测试数据，结合三维反射地震资料，对格陵兰西北部陆架的天然气水合物系统开展了系统分析。地震剖面清晰识别出似海底反射层及其下伏的游离气，表明该区域具备充足的甲烷来源。然而，在理论上应富含甲烷的水合物稳定带内，IODP钻孔却探测到大范围“低甲烷、低盐度”异常区；同时，冰川接地带向海一侧广泛发育的海底麻坑，也印证了该区域曾发生过大规模流体逃逸。

团队提出了一种新的水合物失稳机制模型：在末次冰期旋回中，冰川消融形成的巨大冰下水力梯度驱动了局部地下水的流动。由冰川融水转化的大量淡水向下渗透，冲刷冰下沉积物。低盐度且甲烷未饱和的淡水直接进入水合物稳定带，如同“温水化糖”一般，绕过温度和压力的限制，引发水合物的快速溶解，进而将大量甲烷释放入海。

这一突破证实，水合物稳定带并不能完全“锁住”甲烷。相比于需要数千年尺度的热力学分解机制，融水冲刷机制的响应极其迅速——只要温度超过冰点即可启动。这意味着，储存巨量碳的极区水合物系统对气候变暖的敏感程度远超现有模型的预测。

随着当前格陵兰岛和南极洲冰盖消退速度不断加快，冰下融水冲刷引发的水合物溶解，有望成为未来极地碳循环反馈中一条至关重要但迄今尚未被纳入评估的新路径。在预测未来极地气候反馈时，除传统温压条件外，必须将高纬度地区的水文过程、盆地几何形态及冰盖动力学等要素一并考虑。这对于理解过去、现在及未来气候背景下温室气体的动态演化，具有重要科学意义。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41561-026-01978-3>

作者：朱汉斌 来源：中国科学报

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