
-15 ! 研究揭示“雪球地球”海洋最低温

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38260.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！

-15 ! 研究揭示“雪球地球”海洋最低温。中国科学院地质与地球物理研究所博士后路凯、正高级工程师冯连君等领衔的国际团队，创新性地利用铁同位素作为古温度计，首次对约7亿年前的雪球地球冰期海洋温度给出直接定量证据。研究发现，当时局部海洋温度可低至约-15^oC，同时盐度远超现代海水。相关成果近日发表于《自然-通讯》，并获《自然》《国家地理》等杂志报道。

约7.2亿至6.35亿年前，地球曾两度陷入持续时间长达数百万年之久的全球冰封，整个地球表面从极地到赤道均被冰层覆盖，海洋也被冻结，被称为雪球地球。与今日表层平均温度约17^oC的海洋不同，此前的研究推测：雪球地球时期的海洋一定冷的离谱。但到底有多冷？长期缺乏约束。

研究团队通过分析远古铁建造中的铁同位素，破解了这一难题。铁建造是现代钢铁冶炼的主要矿石，是一类由富铁层和富硅层交替组成的古老沉积岩。他们发现，约7亿年前的雪球时期的铁建造的铁同位素值（ $\delta^{56}\text{Fe}$ ）比地质历史上的任何时期都系统性偏正，指示极低温环境。

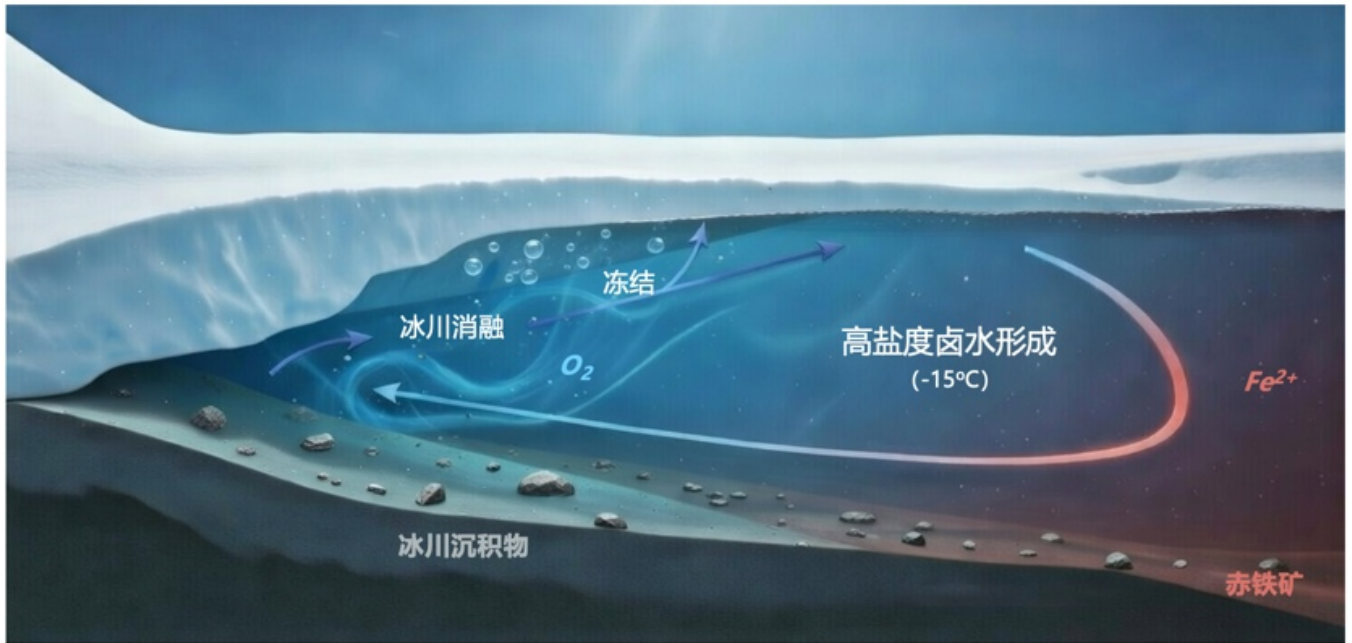
为何低温会导致铁同位素信号偏正？研究揭示，在铁元素氧化沉淀形成铁建造的过程中，温度越低，产生的同位素信号越偏正。基于温度与同位素分馏的关系，团队推算出雪球期间铁建造形成环境的温度约为-15 \pm 7^oC。这一温度比现代最寒冷的深海还要低近20^oC。

在如此低温下海水何以未完全结冰？研究进一步通过Sr/Ba比值盐度指标，证实当时局部水体盐度极高（约150 psu），足以使冰点降至约-11^oC，与温度推算结果相互印证。

如此极端的环境是如何形成的？研究认为，这种极端环境可能形成于巨大冰架底部。类比现代南极的冰泵循环，冰架融冻过程可排出盐分，在底层形成低温、高盐卤水区。

该成果首次为雪球地球极寒海洋环境提供了定量证据，揭示全球冰封背景下仍可能存在特殊微环境，为探索早期生命在极端气候中的存续环境和机制提供新线索，也对认识地球气候剧烈变化具有重要参考价值。（来源：中国科学报 冯丽妃）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/d41586-025-04081-6>



雪球地球时期冰架底部高盐度卤水池的形成及其中的铁氧化沉淀过程。地质地球所供图
作者：冯连君等 来源：《自然—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](http://www.iikx.com)转发