中外科学家揭示针状冰塑造冻土区碎石分选地貌

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16001.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！

中外科学家揭示针状冰塑造冻土区碎石分选地貌。

华东师范大学生态与环境科学学院教授刘权兴团队联合绍兴文理学院青年教师李安原，中国科学院冻土工程国家重点实验室、华南理工大学、上海交通大学、日本筑波大学、美国华盛顿大学、伊利诺伊大学香槟分校、荷兰皇家海洋科学院科学家基于长达3年的研究，创造性地设计了针状冰—颗粒分选实验系统，首次从实验角度揭示了冻土区石质图案的形成过程及新型自组织机理。

10月1日，该研究成果在线发表于美国《国家科学院院刊》。

在北极地区斯瓦尔巴群岛和火星地表，分布着大量神秘规则石质图案，令科学家们十分着迷。这些图案由大大小小、各种各样的碎石堆积而成，有的排成一个个多边形的空心石环，有的呈条纹状空间分布。在我国青藏高原、大小兴安岭等冻土区，这样的石质斑图同样存在，其形成机理依然尚不清晰。

地表系统中的颗粒物质受到外界环境作用（风力、冻融等）会不断地聚集、分离并自发地形成有序的空间结构，这种现象称为自组织（self-organization）。这种特殊的机制让地表颗粒物质从无序中创造有序，由简单向复杂演化，进而形成多种多样精致的地表斑图。1952年，计算机科学之父图灵，第一次用反应—扩散数学模型解释了某些自组织斑图的形成机制。图灵提出自然界中复杂图案的形成原理和化学中反应—扩散机制一样，是由系统内两种物质在空间上的尺度依赖反馈引起空间均匀态失稳，而导致了对称性破缺，从而使得系统内自组织产生一些空间定态图案。这个过程及其所形成的图案被后人称为图灵斑图（Turing pattern）。

目前，大量研究表明，图灵斑图广泛存在于生物学界中，如老虎和斑马鱼的条纹，豹子身上的斑点以及鳄鱼牙齿排列的间距等现象。然而由于地球演化过程发展缓慢，其地表图案形成背后的物理机制尚不明确。现已有关于地表斑图形成的理论模型，其认为差异性冻胀、空间侧向挤压是导致地表颗粒物质自组织运动的主要机制，然而该模型缺乏实验证据。

研究人员发现多年冻土区地表颗粒物质在冻融循环作用下，地表碎石不断朝着石域浓度高的区域迁移，进而自发地形成多种有序图案结构。研究团队通过推导不同针状冰高度和石域浓度的非线性关系，构建了冰针高度—碎石浓度动态演化的理论体系，发现该过程与多相体系中的油水分离过程存在完全相同的物理原理，即相分离机制。

该研究在国际上首次发现并报道了地貌学中的相分离机制，并揭示地表图案产生的新型机理。（来源：中国科学报黄辛）

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2110670118

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：刘权兴等 来源：《国家科学院院刊》

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转发