

洋岛玄武岩的成因机制研究获进展

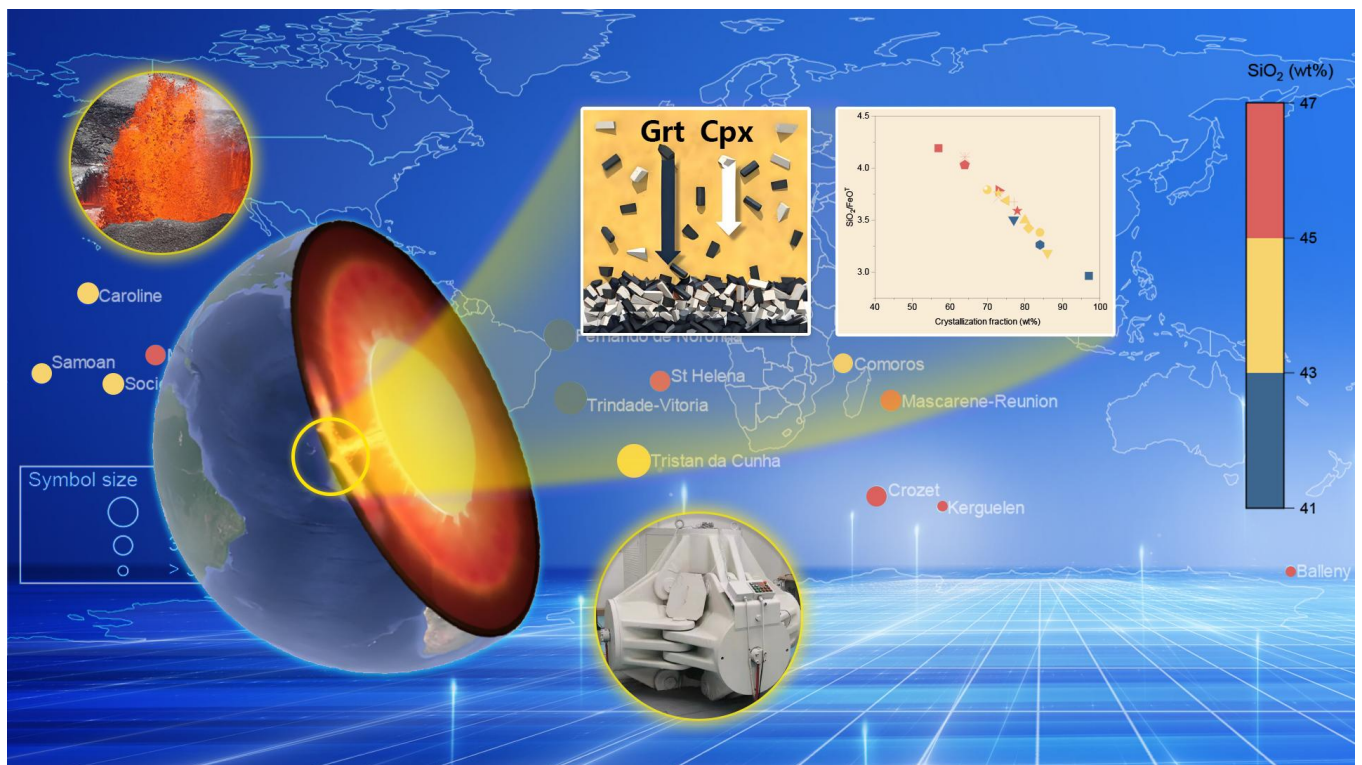
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33902.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！

洋岛玄武岩的成因机制研究获进展。近日，南方科技大学地球与空间科学系副教授景志成团队联合中国地质大学（武汉）地球深部物质研究团队，在全球洋岛玄武岩的成因机制研究领域取得重要进展，相关成果发表于《自然—通讯》。

洋岛玄武岩是大洋板块内部热点型火山喷发所形成的玄武岩，起源于全球地幔对流导致的深部地幔热柱物质上涌，是深部地幔的窗口。研究洋岛玄武岩的化学组成和成因机制对于认识深部地幔的物理化学性质、深部物质演化和碳循环都具有重要意义。



研究示意图。南科大供图

?

全球洋岛玄武岩以碱性玄武岩为主，与洋中脊玄武岩相比，具有贫硅和富铁两个主要化学特征。近年来，人们对碱性洋岛玄武岩的成因机制进行了大量研究，但现有模型通常偏重于考虑地幔源区物质成分及其熔融过程的影响，尚无法同时解释碱性洋岛玄武岩的贫硅含量、以及贫硅和富铁

比值的特性。

在该研究研究中，研究团队聚焦地幔含碳原始岩浆的深部演化过程，他们认为，原始岩浆在岩石圈底部所经历的高压结晶分异过程，是造成碱性洋岛玄武岩贫硅富铁特征的主要原因。研究团队通过高温高压实验岩石学方法，利用大腔体多面砧压机和活塞圆筒型压机，分别在3千兆帕与1千兆帕力条件下，模拟了碳酸盐化地幔橄榄岩部分熔融熔体在岩石圈底部的结晶分异过程，以及分异熔体在上穿岩石圈时与地幔的反应过程。

研究结果显示，碳酸盐化橄榄岩在3千兆帕压力，对应深度约为90千米的条件下，部分熔融形成的含碳原始岩浆会首先在岩石圈底部聚集，并发生高程度结晶分异，结晶出大量的单斜辉石和石榴子石，并导致岩浆成分向低硅、高铁的方向演化。岩浆中的二氧化碳组分会与钙、镁和铁离子结合，并通过浅部脱碳作用将阳离子保留在熔体中，从而导致了岩浆硅含量的急剧降低和铁含量的显著升高。

这些分异后的碱性岩浆，在随后的上升过程中会在浅部岩石圈地幔中与方辉橄榄岩中的斜方辉石发生反应，吸收斜方辉石并结晶橄榄石和单斜辉石，导致岩浆成分向高硅、低铁方向演化，最终形成具有不同硅和铁含量的碱性洋岛玄武岩。

研究团队进一步通过氧化镁、二氧化硅、三氧化二铝和全铁四种主量元素组分在深部结晶和反应过程中的演化路径建立了定量模型，计算得到了全球不同洋岛玄武岩形成过程中，所经历的高压结晶分异程度、岩浆与岩石圈地幔的反应程度，以及不同洋岛原始岩浆的碳含量。另外，他们发现全球不同洋岛地区的地幔潜在温度与所在洋岛对应的天然对碱性洋岛玄武岩样品硅含量之间存在正相关性，这意味着越低的地幔潜在温度可能导致越慢的岩浆运移过程，从而促使岩浆能够发生更加充分的高压结晶分异与熔岩反应过程，最终导致喷发的玄武岩具有更低的硅含量。

通过这项研究的模型，可以估算得到地球内部碳通过洋岛火山作用向外流出的通量约为每年2000万至1.7亿吨，这意味着地球内部碳具有较高的净流出量或者有岩浆脱出的碳被储存在岩石圈中。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-60619-2>

作者：景志成等 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](https://www.iikx.com)转发