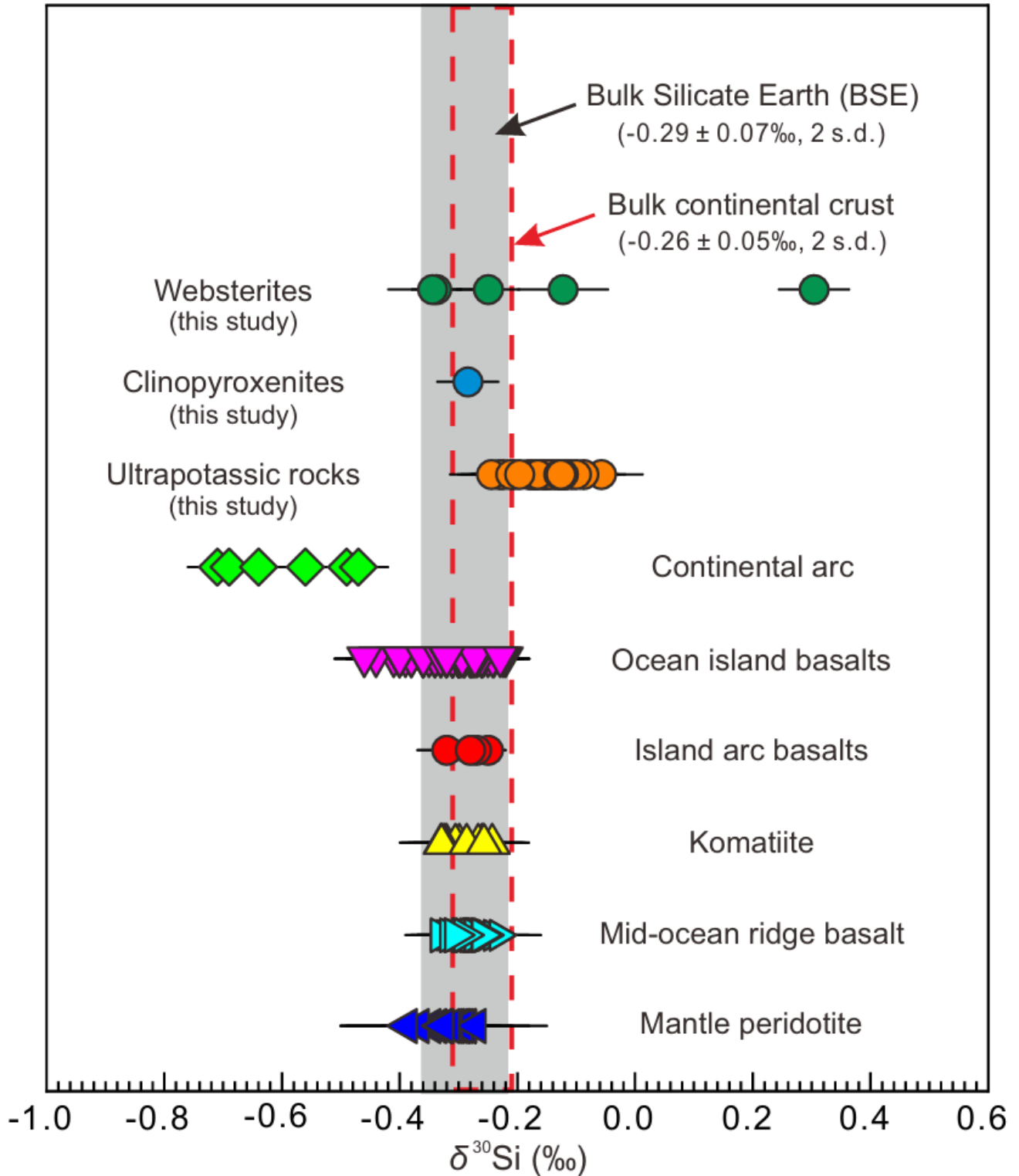

科学家首次发现地幔中存在重硅同位素储库

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36650.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！

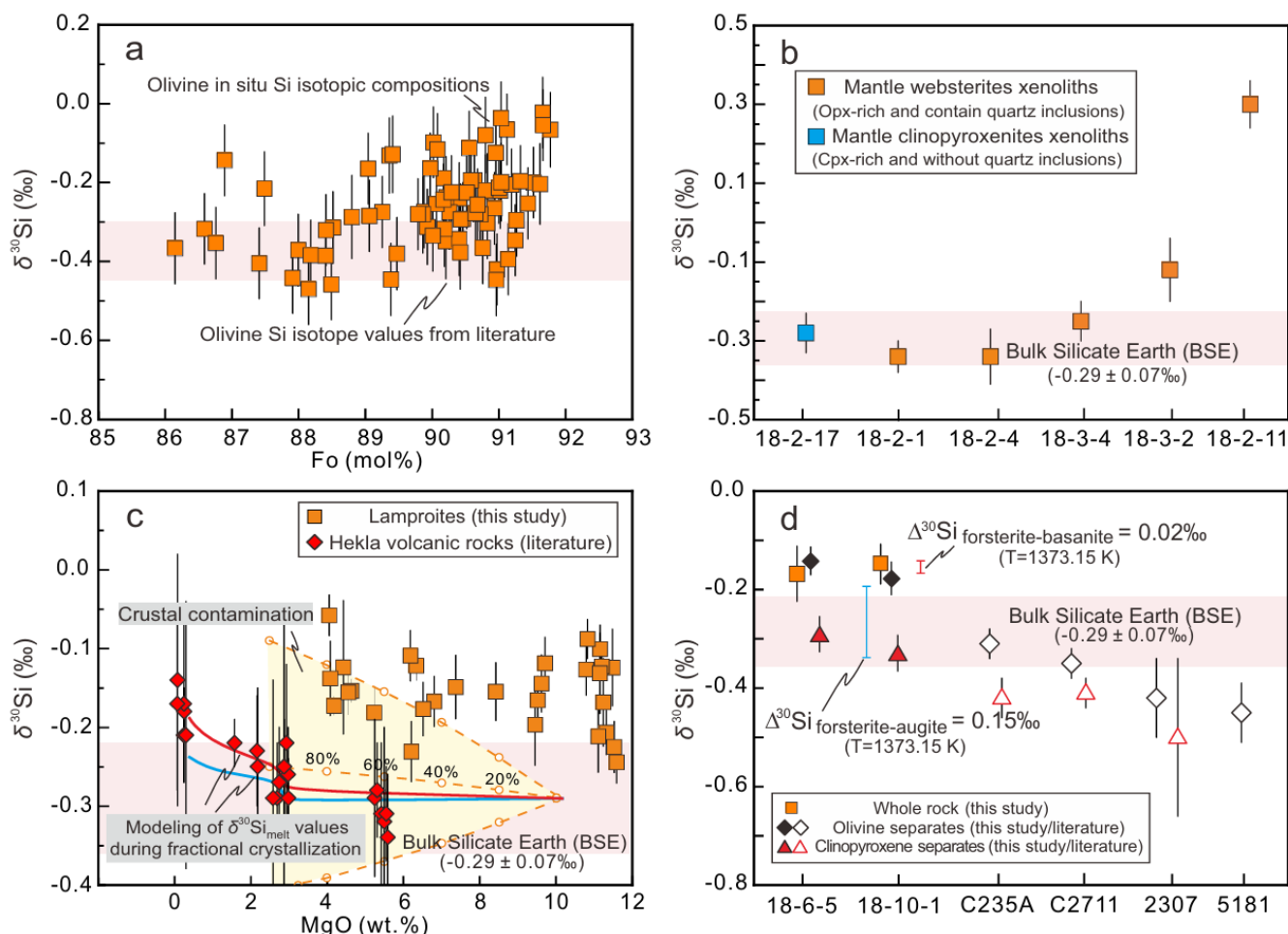
科学家首次发现地幔中存在重硅同位素储库。在国家自然科学基金等项目资助下，中国科学院广州地球化学研究所研究员王强团队与合作者，首次发现地幔中存在重硅同位素储库。相关成果近日在线发表于《国家科学评论》（National Science Review）。



全球地幔岩石及其衍生岩浆岩的硅同位素组成汇总。研究团队供图，下同

该研究聚焦喜马拉雅-青藏造山带碰撞后的钾镁煌斑岩和伴生地幔辉石岩捕虏体，系统揭示了其全岩和矿物原位硅同位素数据。这些数据呈现出独特的重硅同位素特征，为地球深部存在重硅同位素储库提供了有力新证据。通过综合岩石地球化学分析与同位素分馏模拟，团队提出该重硅同位素储库的形成与俯冲印度大陆板片熔体引发的地幔交代作用密切相关。

硅作为地球中丰度排名第三的元素，其在地球不同地质储库中的分布与循环过程，对于深入理解地球内部物质分异和地表环境演化意义重大。硅存在三种稳定同位素（ ^{28}Si 、 ^{29}Si 和 ^{30}Si ），常被用作示踪硅的地球化学循环过程的示踪剂。不过，要精准利用硅同位素开展示踪研究，就必须明确其在各类地质储库中的组成特征。



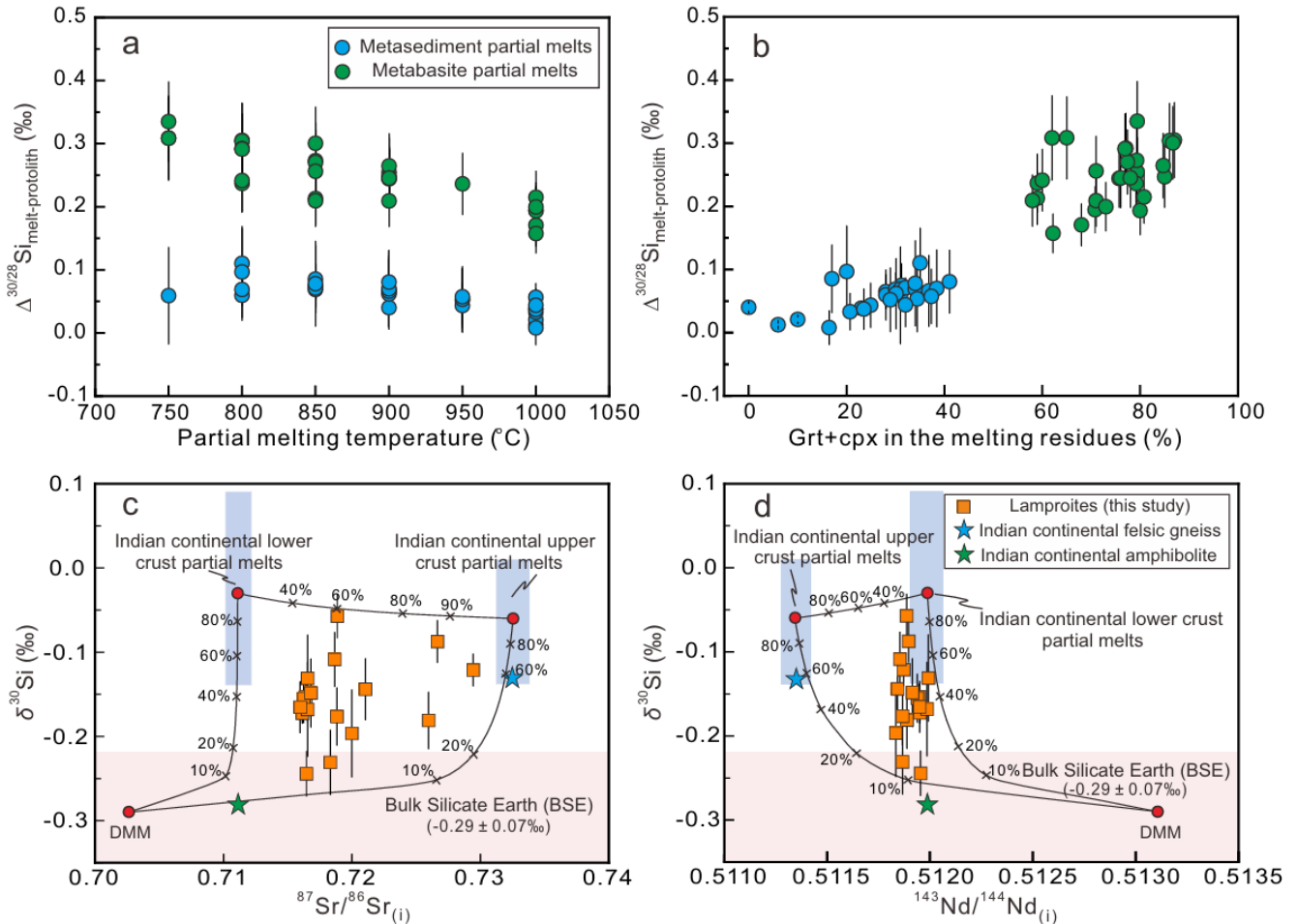
拉萨地体中新世钾镁煌斑岩中的橄榄石和单斜辉石斑晶以及辉石岩地幔捕虏体的硅同位素组成。

传统观点认为，地幔高温部分熔融形成新生地壳的过程不会引发显著的硅同位素分馏。并且，由于大陆地壳与全硅酸盐地球（BSE）的硅同位素组成几乎一致，所以地幔被认为与BSE具有相似的硅同位素组成，不应出现明显异常。然而，近年来研究发现，一些洋岛玄武岩和大陆弧岩浆具有显著偏轻的硅同位素组成（低于BSE），这暗示地幔中应存在一个与之互补的重硅同位素储库，以维持全球硅同位素的质量平衡。但此前报道的各类地幔岩石（包括橄榄岩、辉石岩及其熔融产物）的硅同位素数据大多等于或轻于BSE，重硅地幔储库一直未能被明确识别。

喜马拉雅-青藏造山带出露大量新生代幔源超钾质岩石，这类岩石源于富集地幔的低程度部分熔融，能够反映地幔源区的不均一性，是研究上述问题的理想对象。研究团队选取该造山带碰撞后的钾镁煌斑岩和伴生地幔辉石岩捕虏体作为研究对象，通过系统的全岩与微区硅同位素分析，获得了以下重要认识：

一是，拉萨地体中新世钾镁煌斑岩及其地幔包体的硅同位素值显著重于BSE，是目前国际上报道的硅同位素最偏重的地幔岩石；二是，钾镁煌斑岩的重硅同位素组成并非由壳内演化过程（如地

表风化、壳内分离结晶及地壳混染) 导致, 而是直接继承自其地幔源区; 三是, 板片熔融过程会发生显著的Si同位素分馏, 残留相(如石榴子石+单斜辉石)富集轻硅同位素, 而熔体则富集重硅同位素。结合前人已发表的资料, 研究认为重硅同位素储库的形成可能与俯冲印度大陆板片熔体引起的地幔交代作用有关。



板片熔融过程中的Si同位素分馏效应及其在形成重硅同位素地幔储库中的作用。

随着越来越多证据表明板片熔融是俯冲带普遍存在的过程, 此类由板片熔体交代形成的重硅同位素地幔储库可能比此前认知的更为广泛。同时, 板片部分熔融后的轻硅同位素残留体可被带入深部地幔, 这为部分洋岛玄武岩具有轻硅同位素特征提供了合理解释。

此外, 该研究强调, 再循环物质的同位素信号能否在岩浆产物中得以保留, 不仅取决于再循环物质本身的同位素特征, 还强烈依赖于地幔熔融时的热状态。在低程度部分熔融(即围岩橄榄岩贡献较小)条件下, 再循环物质(即橄榄岩中的交代脉体)的同位素信号能够更有效地传递至最终的岩浆产物。(来源: 中国科学报 朱汉斌 孔令竹)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf410>

作者: 王强等 来源: 《国家科学评论》

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