

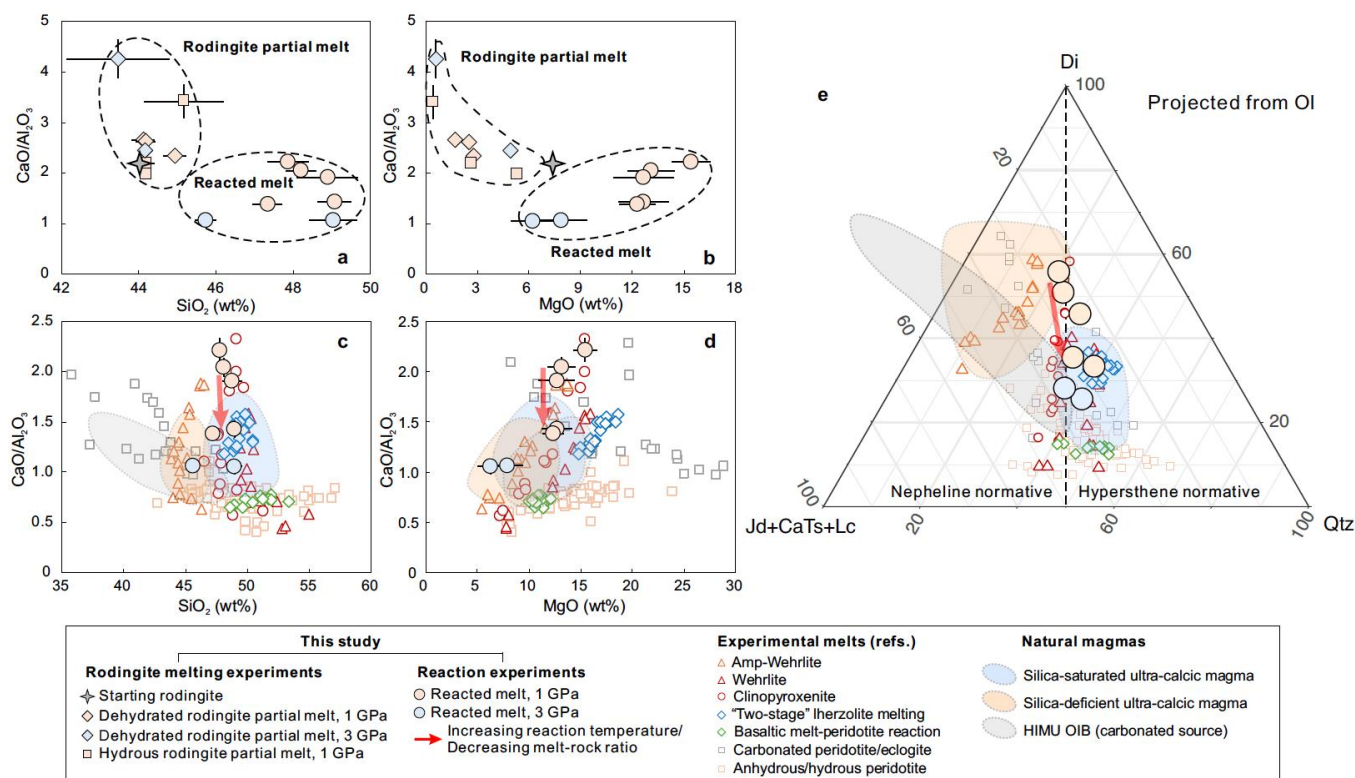
新研究揭示超钙质岩浆成因新机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42543.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！

新研究揭示超钙质岩浆成因新机制。在国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项（B类）等项目资助下，中国科学院广州地球化学研究所徐义刚院士团队王煜、高名迪等科研人员，联合中国科学技术大学陈伊翔教授团队，利用异剥钙榴岩熔体与地幔反应，成功揭示超钙质岩浆成因新机制。相关成果近日发表于《地球物理研究快报》。



异剥钙榴岩部分熔融熔体特征，及其与地幔反应后反应熔体特征。反应熔体成分与硅饱和超钙质岩浆成分相吻合。研究团队供图

俯冲作用将蚀变洋壳物质带入地球深部，是形成地幔化学不均一性和幔源岩浆成分多样性的重要过程。异剥钙榴岩是基性洋壳在蛇纹石化相关富钙流体交代作用下形成的富钙岩石，通常与蛇纹岩密切共生，可随大洋岩石圈俯冲进入地幔。然而，相较于榴辉岩等再循环组分，异剥钙榴岩在地幔中的熔融行为及其对岩浆成因的影响长期缺乏实验约束。与此同时，岛弧、弧后盆地、洋中脊和大洋岛屿中均发现具有高氧化钙含量和高氧化钙/氧化铝比值的硅饱和超钙质岩浆，其成分难以由普通地幔橄榄岩或碳酸盐化橄榄岩熔融解释。再循环异剥钙榴岩能否为这类岩浆提供独特

富钙组分，是认识其成因的重要切入点。

针对上述问题，研究人员以西藏日喀则蛇绿岩中的天然异剥钙榴岩为研究对象，在1-3 GPa、1050-1400 °C条件下开展部分熔融实验，并进一步在1-3 GPa、1300-1400 °C条件下开展异剥钙榴岩来源熔体与地幔橄榄岩的反应实验。通过对比实验熔体与不同构造环境中天然超钙质岩浆的组成，研究获得以下主要认识：

异剥钙榴岩部分熔融可产生极富钙熔体，为超钙质岩浆提供富钙端元。实验获得的熔体具有低二氧化硅（43.5-45.2 wt%）、高氧化钙（29.9-39.1 wt%）和高氧化钙/氧化铝比值（2.0-4.3）特征。随着熔融程度增加，熔体氧化钙含量和氧化钙/氧化铝比值逐渐降低，而二氧化硅含量变化较小。在所研究压力范围内，尽管残留矿物组合发生变化，熔体富钙特征始终保持。水的存在主要影响相同温压条件下的熔融程度；在相近熔融程度下，含水与无水实验的熔体组成总体相似。这表明，极富钙熔体是异剥钙榴岩部分熔融的鲜明产物。

异剥钙榴岩来源熔体与地幔橄榄岩反应，为超钙质岩浆成因提供了新的可行机制。二者反应伴随斜方辉石溶解及橄榄石结晶，使熔体二氧化硅和氧化镁含量升高，同时保留较高氧化钙含量和氧化钙/氧化铝比值。反应后熔体二氧化硅含量为45.7-49.1 wt%，氧化钙含量为16.9-21.5 wt%，氧化钙/氧化铝比值为1.1-2.2，与多种构造环境中硅饱和超钙质岩浆的关键成分特征相吻合。与已有模型相比，异剥钙榴岩熔体-橄榄岩反应模型不仅能够更好地再现硅饱和超钙质岩浆的关键主量元素特征，还可为该类岩浆中特征性低Ni橄榄石斑晶成因提供解释。此外，鉴于已有研究发现异剥钙榴岩具有显著偏重的钙同位素组成，未来可通过天然超钙质岩浆的钙同位素研究进一步检验这一模型。

论文通讯作者、中国科学院广州地球化学研究所研究员王煜指出，该研究为解释不同构造环境中硅饱和超钙质岩浆的形成提供了新的实验依据，表明异剥钙榴岩虽然在大洋岩石圈中所占比例较低，却可能是地幔中长期被低估的富钙组分，对幔源岩浆成分多样性具有重要影响。（来源：中国科学报朱汉斌，孔令竹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1029/2025GL120999>

作者：王煜等 来源：《地球物理研究快报》

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