广州地化所在深部俯冲洋壳含水相研究中取得新进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4440.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！

广州地化所在深部俯冲洋壳含水相研究中取得新进展。地球表面75%都是水，水在地球演化过程中，扮演重要角色。少量的水就能影响元素迁移与分布，降低岩石固相线，影响深部岩浆的产生与性质，改变地幔氧逸度、电导率、地震波速等。因而，地球深部的水循环备受关注。俯冲板片可以将水从地表带到地球深部，但俯冲板片能带多少水到多深的地方并不清楚。

俯冲板片除了最表层少量的沉积物，主要是由上部10%的洋壳和下部90%的地幔橄榄岩组成，主要矿物包括橄榄石、辉石、石榴石等，这些矿物含水不足1000 ppm。所以俯冲板片里的水主要储存在含水矿物里面。前人对这些含水矿物的稳定域做了大量高温高压实验工作，相图显示约在220公里深度(7 GPa)，即使最冷的俯冲板片，地幔橄榄岩部分都会发生脱水，那么俯冲板片里的橄榄岩部分也许不能把水带到地幔转换带(410-660公里)以及更深的地方。另一方面，对于洋壳部分来说，前人实验认为含水玄武岩体系无法稳定存在含水相，所以俯冲洋壳并不能携带水进入深部地幔，致使俯冲洋壳在深部地球水循环研究中长期被忽视。但最近的研究表明，低压下(<10 GPa)俯冲洋壳的水可以赋存在含水矿物硬柱石中，高压下含水相铁钛氢氧化物可以携带水到500公里深度(17 GPa)。那么更深的地方洋壳中含水相是否稳定?

为了能够解决上述问题，中国科学院广州地球化学研究所博士刘星成以及合作者开展了地幔转换带与下地幔顶部条件下的高温高压模拟实验，以揭示俯冲洋壳在深部水循环中的角色。

该研究首次在含水玄武岩体系中发现了两个含水相：富铝phase D和富铝phase H。富铝phase D与石榴石共存，富铝phase H与布里奇曼石(Bdg)共存(图1)，这两个相含水约11~17 wt%。从图2的相图可以看出，在冷的俯冲洋壳中，小于19 GPa有铁钛氢氧化物存在，19~24 GPa有富铝phase D存在，大于24 GPa有富铝phase H存在。那么意味着从地表到至少720公里的深度，俯冲洋壳中始终有含水相稳定，冷的俯冲洋壳可以将水从地表带到下地幔甚至更深的地方。

通过简单的质量平衡计算，富铝phase D和富铝phase H可以携带俯冲洋壳中至少2 wt% 的水，这意味着冷的俯冲洋壳可以携带大量的水进入地球深部，俯冲洋壳携带水的能力在之前被严重低估。另外，研究表明，铝能够增加含水相稳定的温度，那么俯冲洋壳里的这些富铝含水相，是下地幔一个潜在水库。

在中科院先导专项B(XDB18000000)以及国家自然科学基金的资助下，以上研究成果发表在国际地学期刊American Mineralogist上。

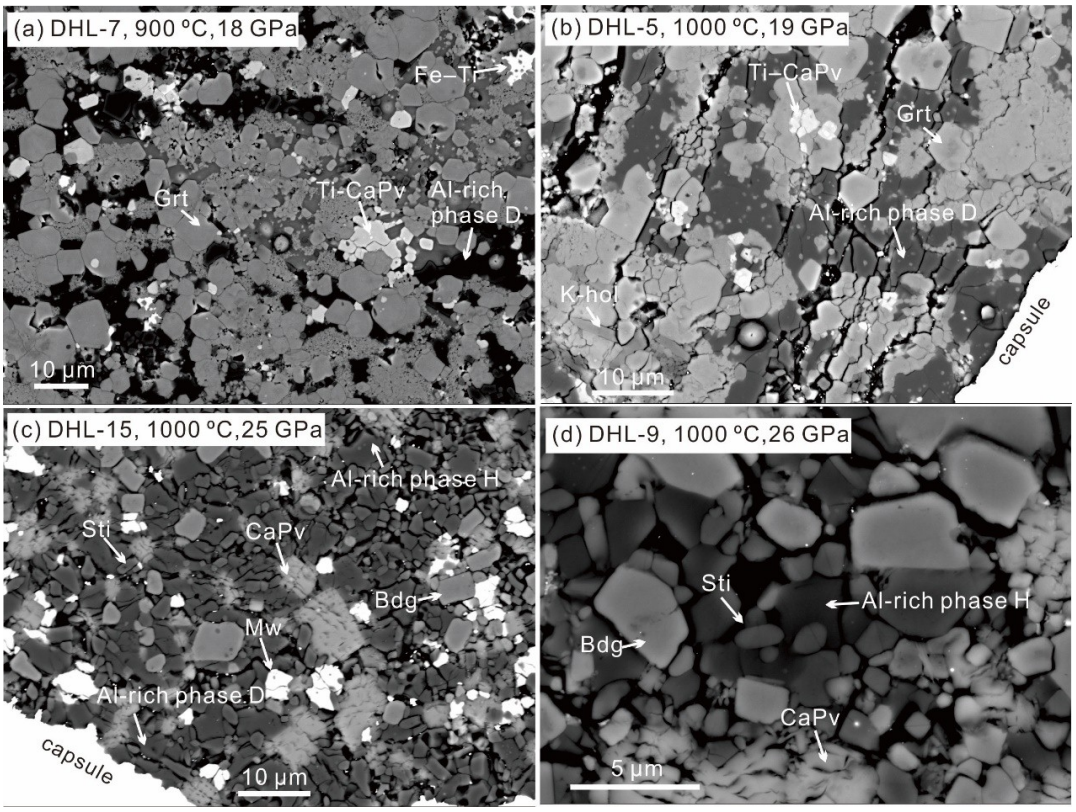


图1. 部分实验产物背散射照片

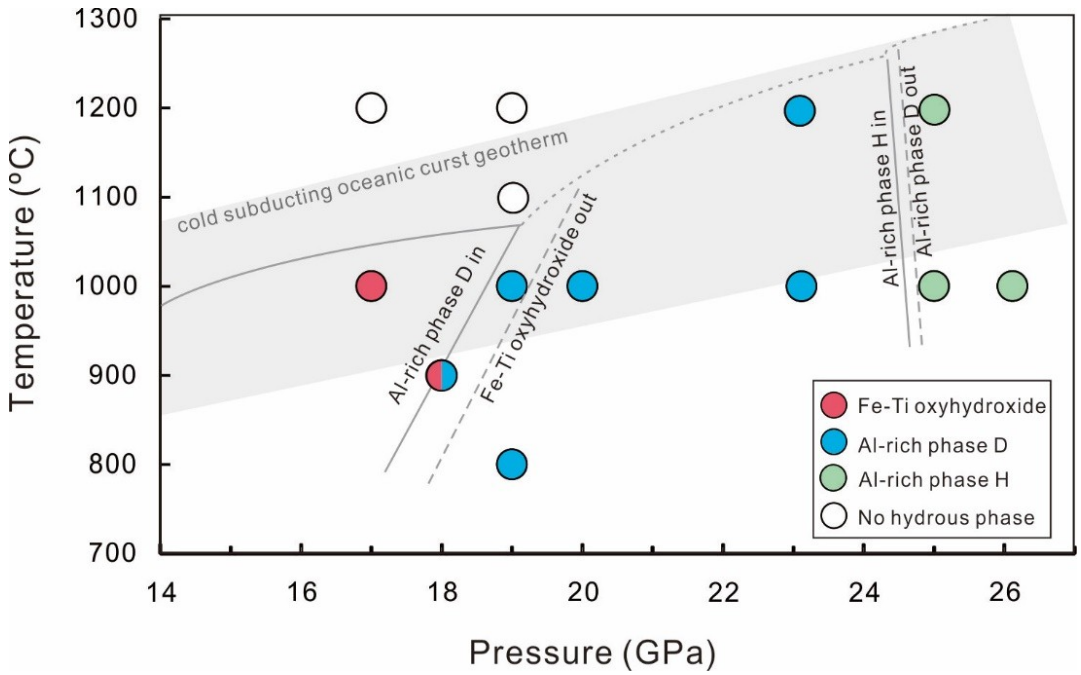


图2. 含水玄武岩体系中含水相稳定域

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