

地质地球所研究发现俯冲洋壳的折返机制

文章来源：地质与地球物理研究所

发布时间：2013-09-24

【字号： 小 中 大 】

洋壳的成分主要为MORB，它俯冲到深部地幔会转变为蓝片岩和榴辉岩。大量的高温高压实验研究表明，洋壳榴辉岩的密度大于周围地幔，因而它很难通过自身浮力而折返到地表。然而，自然界大洋俯冲带中出露了大量的洋壳榴辉岩，表明至少有部分的洋壳与俯冲板块拆离而折返至地表。近三十年来，众多研究学者认为洋壳榴辉岩的折返必须借助于其它低密度岩石，如地幔楔蛇纹岩或增生楔变沉积岩。然而，深俯冲洋壳的折返机制仍不明确，根源在于对俯冲洋壳自身在浅部地幔的密度演化仍缺乏系统的认知。

中科院地质与地球物理研究所岩石圈演化研究室的陈意副研究员等人通过联合变质岩石学中的相平衡计算和岩石物理学中的密度计算两种方法，建立了俯冲洋壳在浅部地幔 ($P < 4\text{GPa}$) 的密度演化曲线，并结合自然界洋壳榴辉岩的岩石学特征、变质作用和演化历史，限定了俯冲洋壳的最大折返深度和必须满足的全岩成分条件。他们的研究表明：在冷俯冲和热俯冲两种地温曲线演化条件下，俯冲洋壳的矿物组合、矿物成分、矿物含量和密度有显著差异，并且洋壳榴辉岩的密度主要受低密度含水矿物的稳定性控制。若洋壳经历冷俯冲 ($\sim 6^\circ\text{C}/\text{km}$)，绿泥石、蓝闪石和滑石可以分别稳定到2.3、2.6和3.6GPa，俯冲洋壳的密度在 $<120\text{km}$ 的深度 ($P < 3.6\text{GPa}$) 始终小于周围地幔 (图1，图2)，这表明若无其它低密度岩石的影响，洋壳榴辉岩能够靠自身浮力折返的最大深度为120km。然而，若洋壳经历热俯冲 ($\sim 10^\circ\text{C}/\text{km}$)，绿泥石、绿帘石和角闪石分别在较低压力1.5、1.85和1.9GPa就完全分解，俯冲洋壳的密度在 $>60\text{km}$ 的深度 ($P > 1.8\text{GPa}$) 就高于周围地幔 (图1)。因此，热俯冲的洋壳榴辉岩能够折返的最大深度为 $\sim 60\text{km}$ 。在 $<120\text{km}$ 的深度，富水、高氧逸度 ($X_{\text{Fe}^{3+}} > 0.1$)、富Mg ($X_{\text{Mg}} > 0.40$)、富Al ($X_{\text{Al}} > 0.26$) 和低Ca ($X_{\text{Ca}} < 0.41$) 的冷俯冲洋壳榴辉岩密度低于周围地幔，易于折返。这些限定结果与现今折返到地表的洋壳榴辉岩的温压条件和全岩成分相一致 (图2)。

该研究结果近期发表在国际变质岩研究刊物 *Journal of Metamorphic Geology* (Chen et al. *Exhumation of oceanic eclogites: thermodynamic constraints on pressure, temperature, bulk composition and density. Journal of Metamorphic Geology*, 2013, 31: 549-570)。

[原文链接](#)

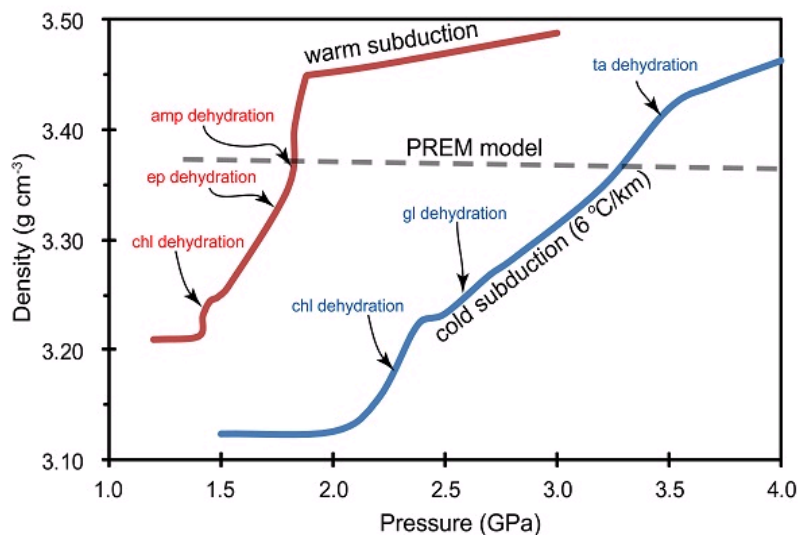


图1 俯冲洋壳的密度演化曲线

