

地质地球所提出检验华北克拉通破坏动力学过程的数值模型

文章来源：地质与地球物理研究所

发布时间：2014-10-21

【字号：小 中 大】

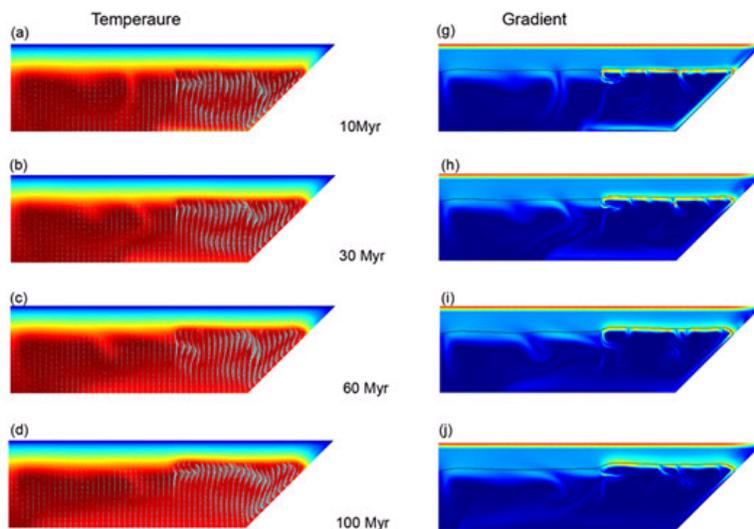
从地热学角度来看，克拉通岩石圈的稳定意味着地表热流等于对流地幔在岩石圈底部提供的热流加上岩石圈内由放射性衰变产生的热量。太古代稳定克拉通一般具有冷地热特征且处于热平衡状态，克拉通破坏意味着热平衡的破坏。由于目前还不存在中生代地幔柱证据，热源问题一直是质疑华北克拉通遭受热侵蚀的关键点。近年来学者多认为华北克拉通破坏与太平洋俯冲相关并提出概念模型，但其动力学过程及机制需要数值模型的检验。

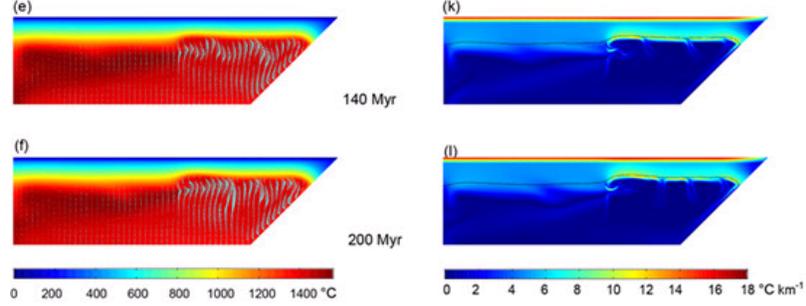
中国科学院地质与地球物理研究所构造-热演化学科组何丽娟提出了一个新的二维数值模型，包含克拉通初始稳定状态、大地幔楔的形成及活跃地幔对流三部分。其中克拉通岩石圈被视为固体介质而不参与地幔对流，其底界定义为某一等温线，软流圈粘度与温度相关。

模拟结果显示，尽管俯冲过程本身难以减薄冷而厚的固体克拉通岩石圈，但可以促使形成低粘大地幔楔。随着大地幔楔内地幔粘度的降低，地幔对流变得活跃，介于固体岩石圈与流体软流圈之间的流变边界层被压缩、厚度减薄。由于高温的软流层顶面的抬升，从而在岩石圈底部生成一异常高地温梯度(热流层)。此时，地幔对流供给岩石圈的热量要远远大于固体岩石圈通过热传导由地表向外散发的热量，原来的热平衡状态被打破：岩石圈被加热减薄(如图)。因此，大地幔楔内具有低粘、正常温度的地幔对流可以侵蚀上浮岩石圈。该热侵蚀作用通过压缩流变边界层厚度实现，并不需要额外的高温热源。随着软流圈粘度的降低，流变边界层进一步减薄，岩石圈底部热流增量也会相应增加，对岩石圈侵蚀作用增强。在地幔对流的热侵蚀作用下，岩石圈的减薄量与时间成自然对数关系。另外，停滞板块所释放的流体不仅会造成地幔粘度的降低，还会因橄榄岩-熔体相互作用造成岩石圈熔点的降低，橄榄岩-熔体相互作用会加快岩石圈破坏早期的减薄速率。

该数值模型证明，在俯冲板块形成的大地幔楔内，在地幔对流与橄榄岩-熔体相互作用的共同作用下，克拉通有可能在短时间(几十百万年)内迅速减薄。该研究成果近期发表于美国地球物理期刊 *Journal of Geophysical Research* (He et al. *Numerical modeling of convective erosion and peridotite-melt interaction in big mantle wedge: implications for the destruction of the North China Craton. Journal of Geophysical Research*, 2014, 119(4) : 3662-3677)。

[原文链接](#)





地幔对流热侵蚀过程中温度场 $a\sim f$ 及温度梯度 $g\sim l$ 随时间的演化

打印本页

关闭本页