
地质地球所揭示下地壳粘度控制喜马拉雅-青藏高原造山带的大型走滑断层的形成

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11505.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！

大型走滑断层是陆-陆碰撞带最显著的构造特征之一。喜马拉雅-青藏高原造山过程中形成几条长达上千公里的大型走滑断层（图1）。这些走滑断层可能强烈地影响碰撞过程中的岩石圈变形分布，其形成机制并不明确。前人对青藏高原的变形机制主要基于三种端元模型：刚性块体模型、粘性薄板模型、下地壳流模型。其中，刚性块体模型假设岩石是完全脆性的（塑性变形），后两者假设岩石是完全粘性变形。这些简化模型可以解释部分观测，但是无法兼顾集中变形和弥散变形两种端元情形。

图1.青藏高原地质图。橙色阴影为地震波低速区,紫色阴影为高电导率区,蓝色箭头为GPS观测数据,虚线区域为该论文研究区域。主要的大型剪切带为KF（Karakorum断裂）、ATF（阿尔金断裂）、SF（Sagaing断裂）、RRF（红河断裂）、JLF（嘉黎断裂）、XSH-XJF（鲜水河-小江断裂）、LMSF（龙门山断裂）、KLF（昆仑断裂）和HYF（海原断裂）

中国科学院地质与地球物理研究所岩石圈演化国家重点实验室博士杨建锋（目前是意大利帕多瓦大学博士后）联合地震学、构造地质学团队，开展动力学数值模拟实验研究。研究应用三维高分辨率的粘-弹-塑性热力学模型，模拟喜马拉雅-青藏高原造山过程中大型走滑断层的形成机制。研究发现，一个强的上地壳（粘度 $>10^{22}$ Pa·s）和一个中等弱的中下地壳（粘度 $\sim 10^{20}$ Pa·s）可以模拟得到与青藏高原地区类似的大型走滑断层（图2、3）。模型结果显示，在断层下方同时形成上升的下地壳流，与观测的地震波低速区及高电导率区存在对应关系。上涌的下地壳表明这些剪切带可能主要受张扭和压扭控制。系统性的参数测试发现，下地壳流和青藏周缘的坚硬块体都能促进走滑断层的发育，而先存的软弱带（如缝合带）不是必要条件。

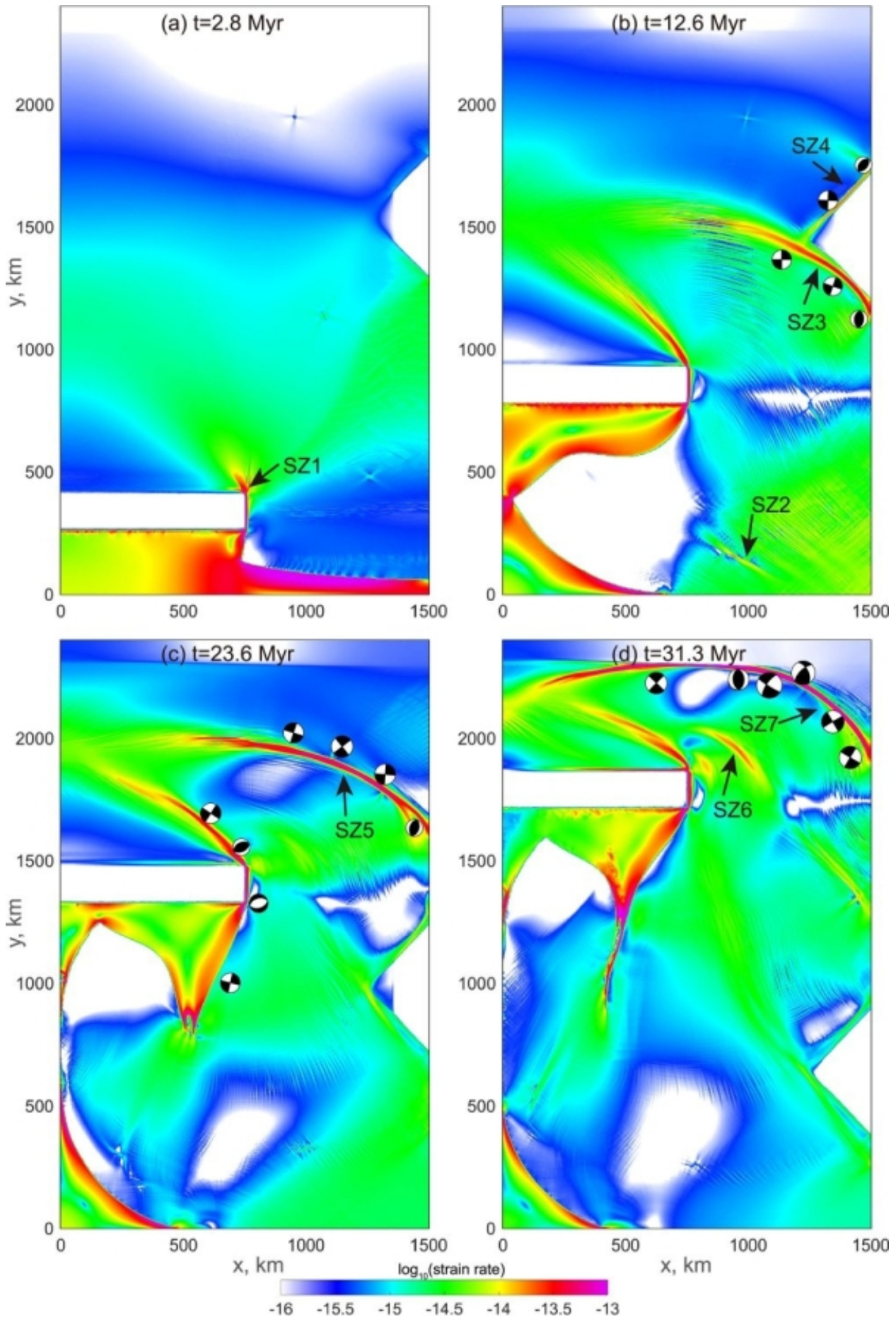


图2.在10公里深度的应变率第二不变量的四个演化阶段。黑色箭头指示7个主要的大型剪切带（SZ），这些剪切带可以分别与青藏地区的断裂依次相对应为：SZ1-Sagaing断裂、SZ2-红河断裂、SZ3-鲜水河-小江断裂、SZ4-龙门山断裂、SZ5-昆仑断裂、SZ6-嘉黎断裂和SZ7-阿尔金（或海原）断裂

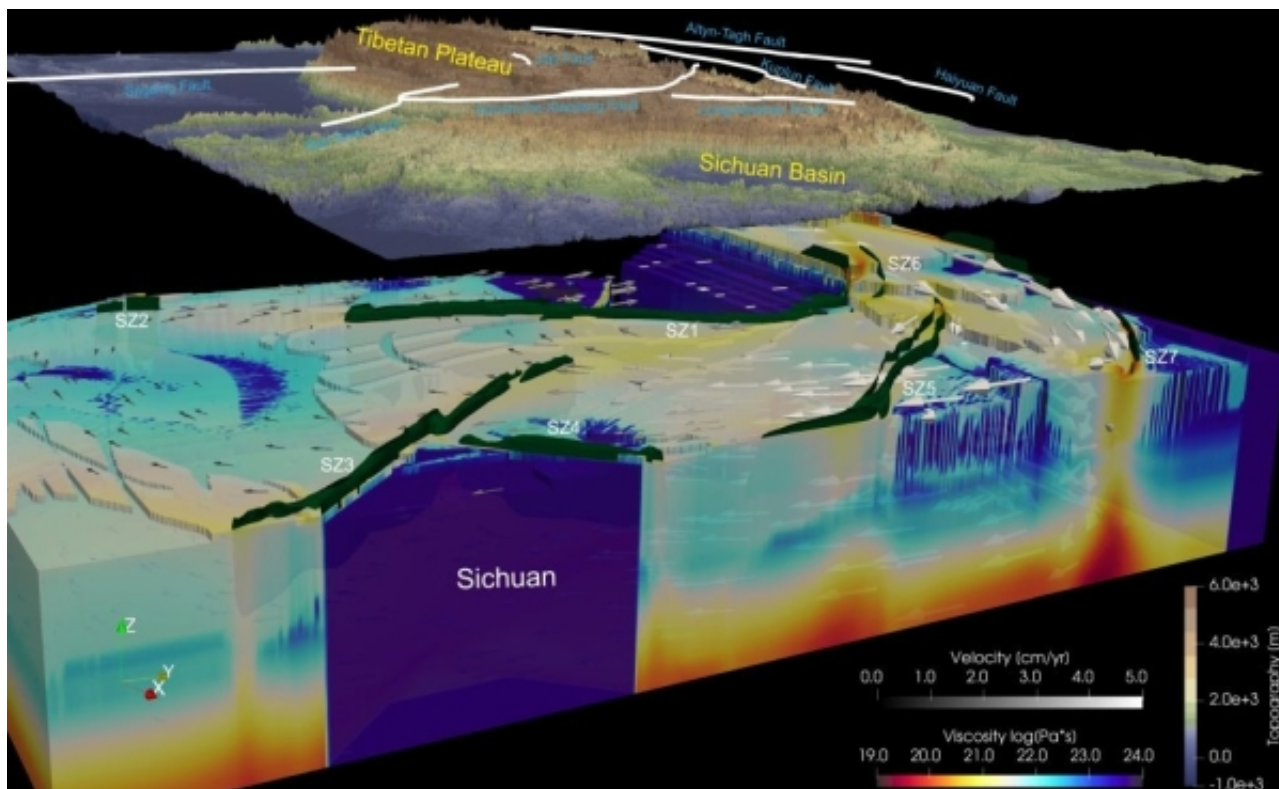


图3.参考模型的粘度分布图。绿色为应变集中带（指示了断层），白色箭头为速度流场

该研究模拟证明岩石圈垂向上的流变特性变化可以同时解释集中变形和弥散变形两种变形状态，下地壳流变性质控制了上地壳的应变集中。相关研究成果发表在Geophysical Research Letters

上。研究工作得到国家自然科学基金委“大陆演化与季风系统演变”基础科学中心项目与“特提斯地球动力系统”重大研究计划等的资助。

[论文链接](#)

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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