

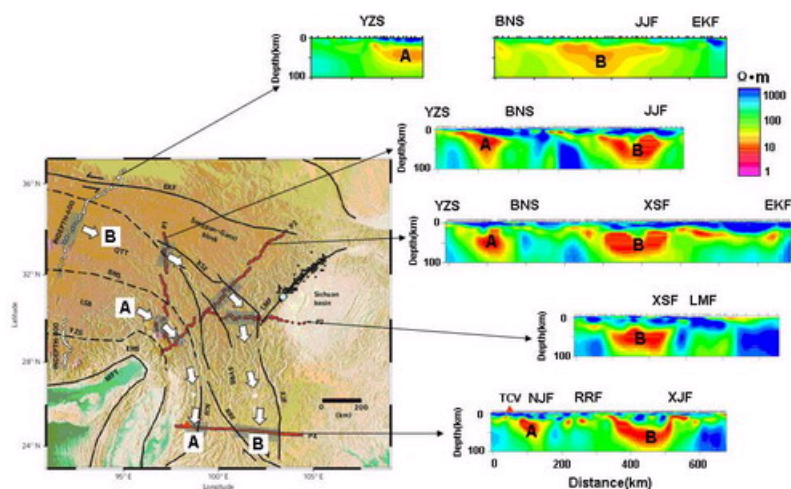


## 青藏高原东部发现两条中下地壳物质流

文章来源: 地质与地球物理研究所

发布时间: 2010-04-19

【字号: 小 中 大】



青藏高原东部大地电磁 (MT) 观测所揭示的地壳流分布

在印度板块和欧亚板块碰撞以来的50百万年间, 青藏高原南北向缩短了约750km, 垂向平均隆升了约4500m, 高原隆升所消耗的质量占不到高原缩短所产生的质量的一半, 那么其余的物质到哪儿去了? 是以什么方式消失的? 青藏高原隆升机制研究中的一个关键问题就是要为这些剩余物质寻找一种或几种合理的出路。为此, 人们提出了诸如“块体挤出”、“重力均衡扩散”、“连续流变”等多种假设。其中多数模型认为物质的东移是高原能够保持基本均衡的主要原因, 但在物质移动的方式上存在不同看法。换句话说, 青藏高原隆升机制研究中存在争议的一个焦点问题就是岩石圈的变形方式。任何一种假设要变成学说, 都必须得到观测证据的支持, 解决这一问题的根本出路在于对岩石圈的结构和物质状态的认知。

中科院地质与地球物理研究所青藏高原研究室深部物理场与动力学学科组白登海研究员等人在国家自然科学基金的持续支持下, 在东喜马拉雅构造结及周围地区实施了连续六年的大地电磁观测, 获得了青藏高原东部岩石圈电性结构的初步认识。观测结果发现, 在青藏高原存在两条巨大的中下地壳低阻异常带, 通过理论计算认为是两条中下地壳的弱物质流: 一条从拉萨地块沿雅鲁藏布缝合带向东延伸, 环绕东喜马拉雅构造结向南转折, 最后通过腾冲火山; 另一条从羌塘地体沿金沙江断裂带、鲜水河断裂带向东延伸, 在四川盆地西缘转向南, 最后通过小江断裂和红河断裂之间的川滇菱形块体。结合地面地质构造以及GPS观测成果, 他们提出了该区岩石圈“双地壳流+边界剪切”变形的新模式。该模型认为, 青藏高原深部以两个中下地壳弱物质流的快速塑性变形为主, 上地壳则以南北两个边界断层(异常体的边界, 即雅鲁藏布缝合带和金沙江-鲜水河断裂带)的块体走滑变形为主。该研究成果2010年4月11日在线发表在Nature的子刊物*Nature Geoscience* (Bai et al. *Crustal deformation of the eastern Tibetan plateau revealed by magnetotelluric imaging*. *Nature Geoscience*, 2010, doi:10.1038/NNGEO830)。

该项成果的意义在于: (1) 把浅层刚性块体的滑移与深层的塑性流变两种变形机制有机的统一起来, 二者分别反映了不同深度的变形方式的主导性。这种统一是以观测资料为基础, 既承认地面地质观测的断层走滑的作用, 同时以深部物质流动的方式回答了GPS观测所提出的问题: 即青藏高原东部地面向东的位移有限, 不足以消耗高原缩短所产生的剩余物质; (2) 青藏高原中下地壳流主要集中在南北两条带内, 而不是以前所认为的普遍存在于高原中部。这一点对解释为什么青藏高原及中国西南地区的构造活动(如地震活动和成矿作用等)具有明显的条带状提供了一条新的思路; (3) 为今后理论模型的研究提供了一种空间构造形态和物性状态的依据。

本项研究所提出的地壳流模型（**crustal flow**）与前人的管流模型（**channel flow**）（Royden, 1996; Beaumont et al., 2001）具有相似之处，也有不同的地方。相同之处在于这几种模型都认为青藏高原中下地壳存在低粘性的弱物质。不同之处在于：**Royden**模型和**Beaumont**模型均证明高原中下地壳存在弱物质层的情况下，上下地壳将发生解耦现象，通过挤压褶皱等过程，可以形成青藏高原现今的地面构造形态。特别是**Royden**模型并不承认高原物质的向东移动。**Beaumont**模型证明高原在侧向挤压缩短的情况下，地壳内的弱物质将沿边界断层发生塑性挤出，从而引起高原周围的造山和剥蚀，形成高原现今的构造格局。这两个模型都没有涉及到青藏高原中下地壳弱物质在有限空间呈条带状分布的情况，也没有阐述管流的横向东流以及对高原剩余物质的消耗作用。如果把**channel flow**和**crustal flow**进行客观评论的话，可以认为**channel flow**是在当时有限观测资料的基础上，以简化的概念性模型论证了青藏高原壳内弱物质的存在及其在高原隆升过程中的作用，为青藏高原隆升机制的研究开辟了一条新的途径；白登海研究员等人的论文提出的**crustal flow**则是在**channel flow**概念的启发下，以实际观测资料为依据，具体刻画了壳内弱物质的空间分布形态、位置及大小，指出了弱物质分布的不均匀性以及局部空间的快速流动和对高原剩余物质的消耗作用，是对**channel flow**模型的发展和深化，在解释已经发生的构造现象和预测未来的构造活动（如地震活动、深部成矿等）等方面具有实际意义。

[打印本页](#)[关闭本页](#)