科学家揭示青藏高原差异性隆升过程和机制

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19453.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！

科学家揭示青藏高原差异性隆升过程和机制。作为青藏高原隆升的重要驱动因素，大陆碰撞-俯冲等深部圈层作用是新生代全球最重要的地质事件之一。

高原隆升显著影响了地表圈层—大气圈、水圈/冰冻圈、生物圈和人类圈的耦合作用过程，深刻影响了亚洲气候动力学、生物多样性、碳循环、现代水资源分布和大江大河的演化，高原隆升是21世纪地球系统科学研究的前沿阵地。然而，在大陆碰撞过程中，青藏高原大陆岩石圈变形和地表高程时空变化的机制仍不清楚。

受《自然综述：地球与环境》主编邀请，7月28日，中国科学院青藏高原研究所、中科院院士丁林领衔的大陆碰撞与高原隆升团队以青藏高原隆升时间和机制为题发表综述文章，系统阐述了青藏高原的差异性隆升过程和深部动力学机制。

青藏高原隆起前世

研究团队通过详细分析青藏高原白垩纪海陆转换、构造变形、岩浆和低温热年代学证据提出，拉萨—羌塘地体的碰撞以及随后的拉萨岩石圈向北俯冲，导致了分水岭山脉的初步生长；南部新特提斯洋的持续俯冲，在约9500万年前将冈底斯地区隆升至海平面之上，形成与现今的安第斯山相似的发展过程，称之为安第斯型冈底斯山，并在藏南地区形成显著的降水效应。

此时的青藏高原仅有两条狭窄的山脉，即分水岭山脉和冈底斯山脉，但地表隆起的幅度仍有待量化。

近些年，随着青藏高原定量古高度数据的快速增长，学者们逐渐认识到高原具有差异性隆升的特征，部分地区的隆升时间比以前的推测或早或晚。而已有的动力学模式均不能完整体现高原隆升过程。

理解青藏高原的完整演化模式，必须考虑亚洲在印度—欧亚大陆碰撞之前的构造事件中继承下来的古地貌和岩石圈的不均一性，这对认识高原差异性隆升至关重要。丁林说。

印度—欧亚板块碰撞时间和方式，对于限定印度北缘范围和新生代陆内缩短变形量至关重要，而它们又是约束高原地表隆升幅度和深部动力学机制的关键。

目前，关于印度—欧亚大陆初始碰撞时间的预测有着截然不同的假说，比如大印度洋盆模型、洋内俯冲模型和单阶段俯冲碰撞模型等。然而，以上模型都是基于丁林团队等发现的关键证据——

印度-欧亚大陆碰撞形成的前陆盆地，该盆地在6500万年至5900万年前开始接受来自冈底斯岛弧区的物源，这表明了此时印度-欧亚大陆已经开始碰撞，大大早于此前国际公认的印度与欧亚大陆在5000万年前才初始碰撞的时间。

新生代青藏高原的隆升差异

解决高原隆升历史的需求极大地促进了古高度计的发展。

目前，广泛使用的古高度定量重建技术包括氢/氧同位素、动植物化石、团簇同位素等。这些古高度定量重建技术为大陆变形和高原生长提供了关键信息，可以更加清晰地认识高原差异隆升过程和动力学机制。

结合已有定量古高度结果和深部动力学证据，研究团队进一步恢复了青藏高原自约6000万年前到现今不同地体地表隆升历史和岩石圈演化过程，提出了青藏高原不同造山带具有差异的隆升历史。

比如：5500—4500万年前，由于新特提斯洋俯冲板片的断离，冈底斯造山带隆升到4500米高海拔；4500—4000万年前，新特提斯板块断离之后，更具浮力的印度岩石圈向北水平楔入，激活羌塘地体南北部缝合带发生陆内俯冲，使得分水岭山脉隆升到5000米的高海拔；此时位于冈底斯造山带和分水岭造山带之间的中央谷地、高原最南部的喜马拉雅造山带以及高原北部还处于小于2000米的低海拔，高原整体形成两山夹一盆的地貌特征。

4000—3000万年前，拉萨岩石圈在中央谷地下方拆沉，上地壳缩短、岩浆底垫和软流圈上涌等多种深部地球动力学过程耦合作用，使得中央谷地抬升4500米的目前高度，青藏高原由造山带正式转变为统一高原。

2500—1500万年前，由于印度大陆的持续俯冲，喜马拉雅山脉下方俯冲的印度大陆岩石圈及藏北可可西里-昆仑山下方俯冲的欧亚大陆岩石圈先后发生拆沉，喜马拉雅山与昆仑山先后隆升到现代高度，现代意义上的高原形成。但是北部地区的隆升历史尚存在较大的不确定性，需要更多定量古高度数据来验证。

团队通过地球物理探测技术，揭示了现今印度和欧亚大陆岩石圈发生了从水平楔入到陡峭俯冲、板块的撕裂、断离以及拆沉等各种地球动力学行为，表明在整个新生代印度-亚洲大陆碰撞过程中，不断发生类似过程，最终导致了青藏高原构造变形、岩浆作用和地表隆升的时空差异性。

作者认为，针对青藏高原隆升的时间和机制问题，未来需要重点发展的研究方向包括：解决印度-欧亚大陆汇聚量和地壳缩短之间的不一致性；需要大量高分辨率的古高度数据精确限定高原隆升历史；结合数值模拟和地质数据，准确重建高原地球系统演化历史；结合地球物理成像技术和地球动力学模拟，阐明大陆岩石圈的循环过程和分布范围，解析大陆碰撞如何影响邻近板块边界的构造以及全球规模的地幔对流。（来源：中国科学报韩扬眉）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s43017-022-00318-4

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在

正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：丁林等 来源：《自然综述：地球与环境》

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