

---

# 青藏高原从“谷地”到“世界屋脊”的秘密

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17363.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！*

**青藏高原从“谷地”到“世界屋脊”的秘密。** 地球第三极青藏高原如今平均海拔在4000米以上，在形成今日之高大面貌之前，青藏高原其实还发育了一个低海拔的温热的谷地。

从谷地到世界屋脊，是如何演化的？其隆升过程又对今天的青藏高原环境有着怎样的影响？这些都是青藏高原上尚未揭开的谜题。

历时20余年，在第二次青藏科考的支持下，中国科学院院士、中国科学院青藏高原研究所（以下简称青藏高原所）研究员丁林领衔的碰撞隆升及影响团队，通过构造地质演化、岩石圈深部结构、古高度、古温度、古植被分析和古气候模拟等多领域、多手段的综合研究，刻画了青藏高原隆升前低海拔中央谷地的面貌与历史过程。相关研究于2月10日发表在《科学进展》杂志。

## 高升前的低谷

青藏高原隆升过程复杂，且经历了漫长的历史时期，其隆升的地球动力学过程仍存在争议。

有观点认为，在距今5300万年到3600万年的始新世，高原南部最先达到海拔最高地区，随后向北隆升；另一种观点认为，在始新世，高原中部是海拔最高的地区，形成青藏高原雏形，然后从中新世开始向南扩展成喜马拉雅山脉，向北扩展到青藏高原北部的昆仑山，祁连山地区。

论文第一作者、青藏高原所博士熊中玉介绍，印度板块与欧亚板块碰撞后，在高大的冈底斯造山带和中央分水岭造山带之间，曾发育一个与现今地貌完全不同的低海拔中央谷地。它自西向东，沿现在的日土—改则—尼玛—班戈—那曲—丁青一线展布。

但它何时隆升到现今高度，导致中央谷地隆升的内源驱动力又是什么？我们还不清楚。论文通讯作者丁林表示，准确量化隆升过程及特征对于评估其对大气和地表过程的影响至关重要。

自1997年起，丁林带领团队持续在位于中央谷地中部的伦坡拉盆开展野外考察，试图解开这个谜团。

伦坡拉盆地隶属班戈县，面积约3600平方千米，海拔约4700米，年平均温约0℃，年降水量400-500毫米，属于典型的高寒季风性气候，是研究青藏高原隆升历史、机制及环境-生物效应的热点地区。

---

丁林带领团队在中央谷地中部的伦坡拉盆开展野外考察（中科院青藏高原所供图）

## 火山灰中找密码

火山灰岩层是盆地中沉积下来的古代火山喷发的火山灰，可用于准确限定地层的形成时代和绝对年龄。地层的绝对年龄类似于一个‘标尺’，只有在这个标尺的基础上，我们才能精确的重建地球各个圈层的演化过程。熊中玉告诉《中国科学报》。

研究团队在盆地内共发现了9套火山灰，利用锆石铀铅测年的方法，确定了火山灰的绝对年龄，建立了伦坡拉盆地5000-2000万年前沉积地层绝对年代框架。

研究表明，下部牛堡组地层沉积年代为5000-2900万年前，上部丁青组地层沉积年代为2900-2000万年前。

在此年代框架基础上，研究团队与英国布里斯托大学古气候模拟团队合作，首次在青藏高原上利用古气候模拟的方法，确定了青藏高原中央谷地的降雨模式为冬、夏两个季节的双峰式。

同时，结合降雨量、地表蒸散和土壤水分含量等，揭示了古土壤钙质结核的形成季节：牛堡组下部古土壤钙质结核的形成时间为3—6月，而牛堡组上部古土壤钙质结核的形成时间则限定在5—6月和9月两个阶段。

## 深部圈层为内生动力

基于古土壤钙质结核团簇同位素数据确定的地表古温度，研究团队还创造性地使用地表空气湿球温度和湿球气温直减率定量恢复了伦坡拉盆地地表高度变化历史。

研究表明，约5000-3800万年前，青藏高原呈现为两山夹一盆的地貌特征，冈底斯山脉海拔约4500米、中央分水岭山脉海拔约4000米，它们之间夹着海拔约1700米的中央谷地。中央谷地气候温暖湿润，降水由西风和季风共同主导，亚热带动植物繁盛，是高原内部的香格里拉。

约3800-2900万年前，以伦坡拉盆地为代表的中央谷地快速隆升为海拔超过4000米的高原，这也标志着青藏高原主体部分形成。

伴随中央谷地隆升和全球气候变冷，高原中部温度显著下降，降水减少，并且南部季风作用相对增强。气候变化导致高原中部从温暖湿润的亚热带生态系统转变为寒冷干燥的高寒生态系统，主要地表植被为高山草甸。

结合团队前期研究，该成果还进一步指出，雅鲁藏布江缝合线以北，从造山带发展为高原主体的

---

时间为晚始新世-早渐新世（3800-2900万年），而雅鲁藏布江缝合线以南的喜马拉雅山脉于中新世早期（2500-1500万年）才达到现在高度。

丁林介绍，导致中央谷地隆升的深部地球动力学机制，是俯冲的拉萨地幔拆沉、软流圈物质上涌及上部地壳缩短。中央谷地的隆升是青藏高原对地表圈层环境的巨大影响的开始。该研究打通了圈层隔离和科学界线，在青藏高原各圈层时空演化研究方面迈出了坚实一步，对青藏高原地球系统科学研究具有重要示范作用。（来源：中国科学报韩扬眉）

相关论文信息：<https://science.org/doi/10.1126/sciadv.abj0944>

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](mailto:shouquan@stimes.cn)。

作者：丁林等 来源：《科学进展》

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](https://www.iikx.com)转发