

---

# 研究发现喜马拉雅山初始隆升的地壳加厚记录

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13503.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！**

喜马拉雅山的隆升过程一直是地球系统科学研究的国际前沿。现代板块构造学说认为，青藏高原-喜马拉雅等碰撞造山带是由大陆汇聚和地壳加厚形成的。若定义初始碰撞为两个大陆相互接触、大洋板片完全俯冲至上伏大陆板片之下，那么被广泛接受的沉积学证据显示初始碰撞的时代应为60-50 Ma。然而，喜马拉雅高级变质岩中的变质和变形记录，以渐新世-中新世年龄为主，早期碰撞造山相关的变质和变形记录严重缺失，阻碍了对地壳加厚如何响应大陆初始碰撞、喜马拉雅山脉何时开始隆升问题的理解；此外，古近纪-始新世的初始碰撞时代无法排除部分学者认为的多阶段碰撞模型，要制约不同的碰撞模型（单次vs多次），须探索喜马拉雅从内陆至前陆的不同构造单元是否经历了统一的早期碰撞和地壳加厚过程。

为此，中国科学院地质与地球物理研究所尼泊尔籍博士研究生Gautam P. Khanal，在副研究员王佳敏和中科院院士吴福元共同指导下，与加拿大英属哥伦比亚大学副教授Kyle Larson合作，对尼泊尔的加德满都飞来峰（图1）开展详细的野外构造单元、变质作用P-T轨迹和独居石岩石年代学（Petrochronology）研究，探索喜马拉雅前陆地区是否有早期碰撞造山的记录。研究表明，加德满都飞来峰中存在始新世的进变质作用（44-38 Ma）和部分熔融事件（38-35 Ma），峰期温压条件最高为730-760 °C和10.5 kbar（地温梯度~21 °C/km，图2）。加德满都飞来峰中的混合岩（Bhimphedi Group）、可与高喜马拉雅上部或顶部层位（Upper(most) GHC）对比，其折返时代应为晚始新世-渐新世（图3）。将喜马拉雅前陆飞来峰、内陆地区的高喜马拉雅主体、北喜马拉雅片麻岩穹窿中的相似记录进行总结，中始新世的地壳加厚型（中压相系）变质和深熔作用沿着东西走向和南北不同构造单元，在近年来报道增多(图1、图2)，而该研究的发现是目前喜马拉雅最南部、最古老的记录，对理解印度-亚洲早期碰撞过程和喜马拉雅初始隆升十分重要。

该研究发现的始新世的变质和深熔事件表明：（1）喜马拉雅的上地壳在印度-亚洲初始碰撞后不久（10-20 Myr）就被加厚到了>35 km的下地壳、并产生了深熔作用，这一最早的地壳加厚事件与印度西北Subathu和尼泊尔Tansen等前陆盆地记录的残留陆表海退却事件时代完全耦合，是喜马拉雅山脉初始隆升的诱因，即喜马拉雅山是在大约44-38 Ma通过地壳加厚的方式初始隆升至海平面以上的；（2）喜马拉雅从北至南各个不同构造单元（图3，北喜马拉雅片麻岩穹窿、内陆地区高喜马拉雅主体、前陆飞来峰）一致的中始新世变质和深熔记录，支持印度-亚洲的单次碰撞模型和大印度假说，而不支持多阶段碰撞模型。喜马拉雅在始新世构造格局单一，现今不均一性为中新世改造的结果。

相关研究成果发表在[Tectonics](#)

上。研究工作得到国家自然科学基金基础科学中心项目“大陆演化与季风系统演变”、国家自然科学基金面上项目和第二次青藏高原综合科学考察研究的支持。

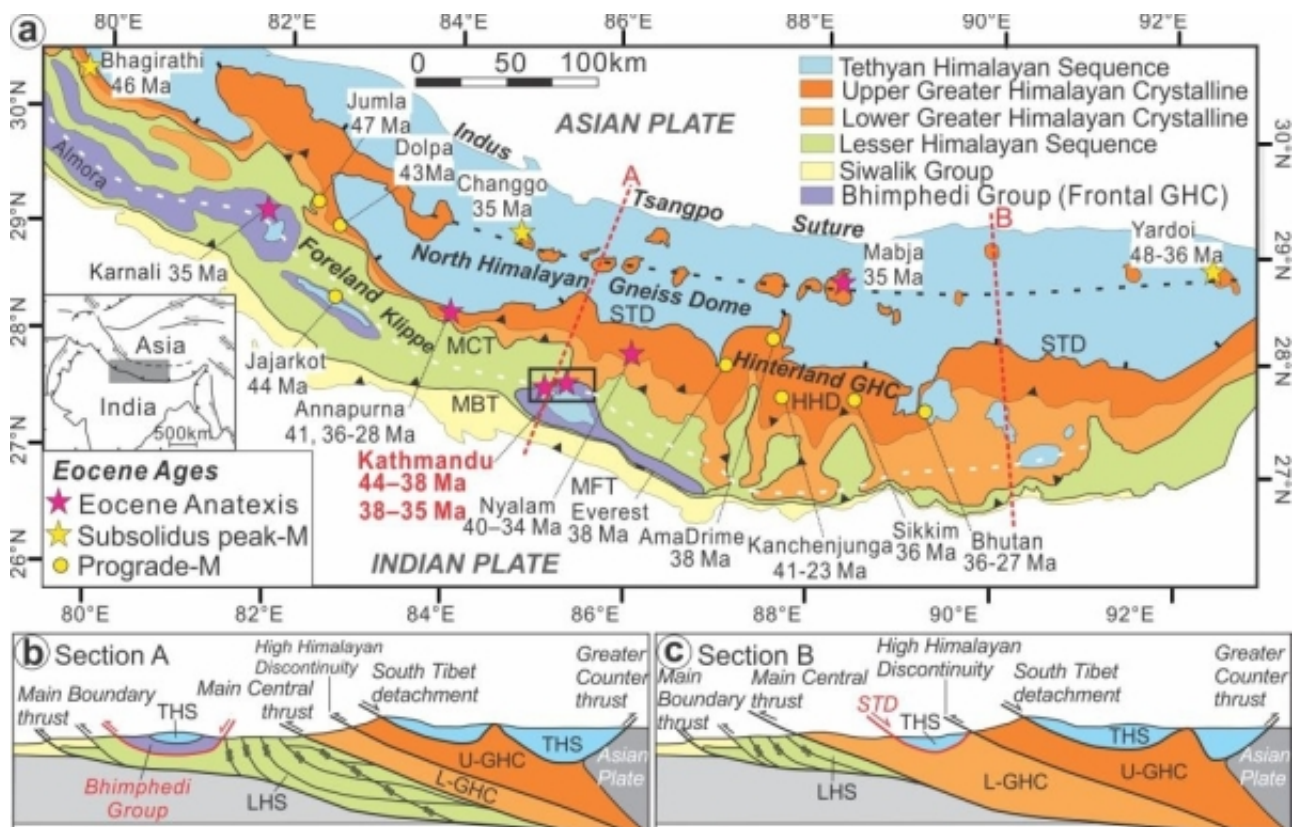


图1.喜马拉雅中-东部地区地质简图。五角星为已报道的始新世变质年龄，本文在加德满都新发现的始新世变质和深熔作用，是目前喜马拉雅最南部、最古老的记录。注：本工作显示加德满都所在的Bhimphedi Group对应Upper(most) GHC，被Lower GHC分割，因此为飞来峰构造、而非传统认为的推覆体。

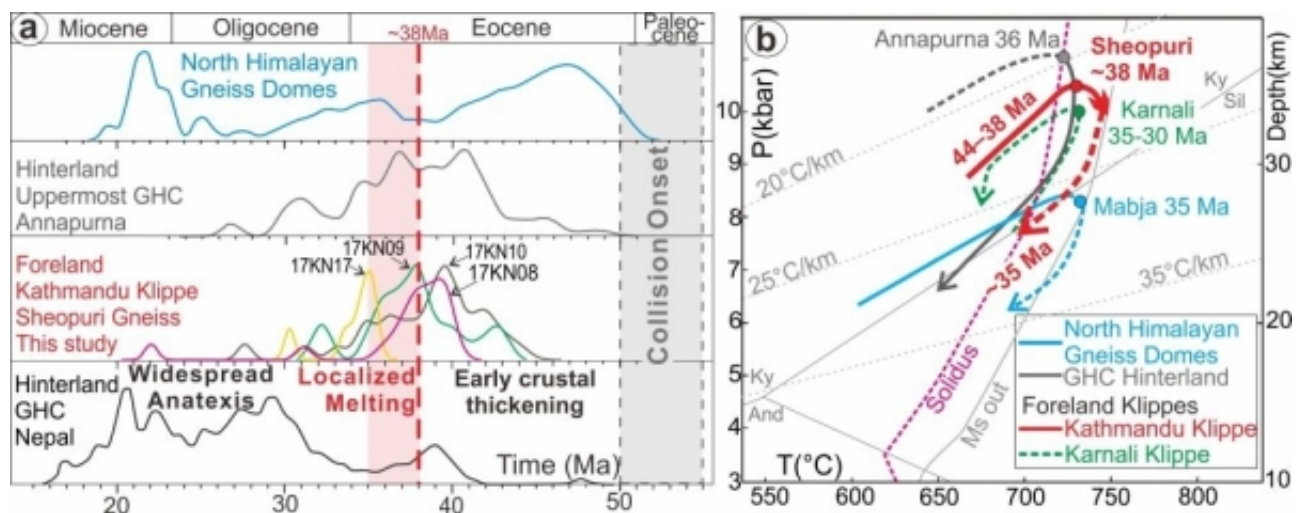


图2.喜马拉雅地壳加厚型（中压相系）变质年龄统计(a)和各构造单元始新世记录的代表性P-T-t轨迹。结果显示北喜马拉雅片麻岩穹隆(North Himalayan Gneiss Dome)、内陆高喜马拉雅结晶岩系（Hinterland GHC）和前陆飞来峰（Foreland Klippe）三个构造单元具有较为相似的始新世变质作用历史。

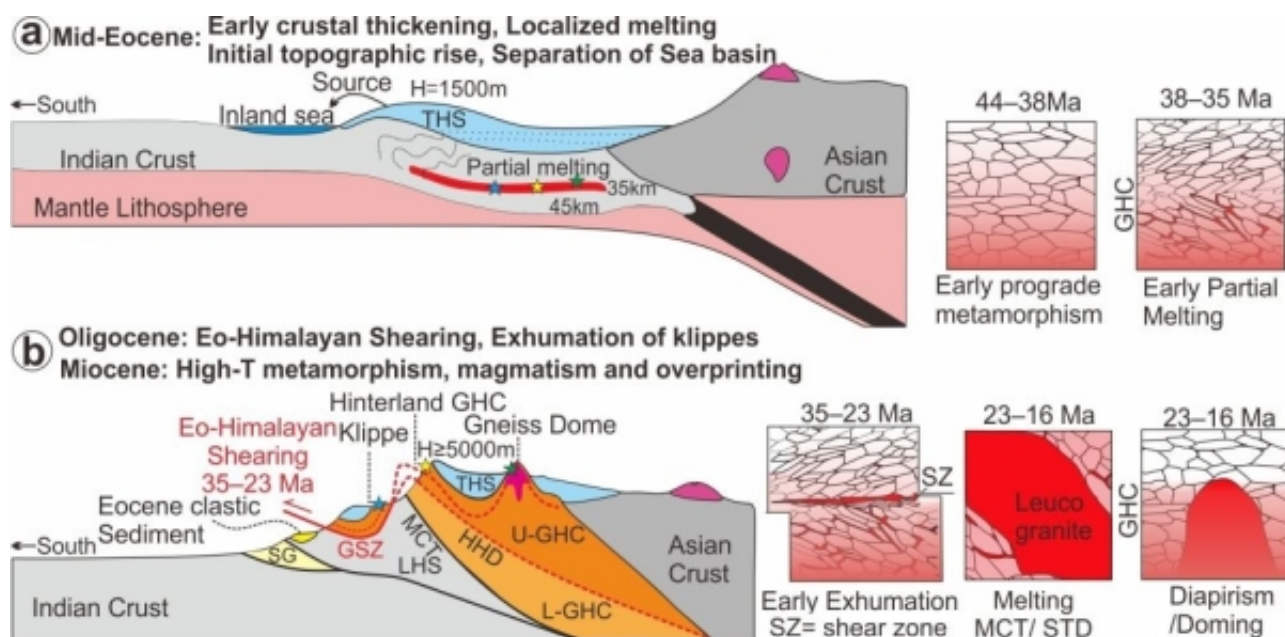


图3.喜马拉雅造山演化模型（强调前陆部分）：中始新世地壳加厚、喜马拉雅山初始隆升、残留陆表海退却、以特提斯喜马拉雅为主的陆缘碎屑沉积于前陆次盆地，渐新世加德满都飞来峰折返和就位，中新世改造成现今构造格局。

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](https://www.iikx.com)转发