

探索青臧：以同位素解析拉薩地塊岩漿活動的岩漿源組成

Exploring Tibet by decoding the source components of Transhimalayan magmatism: An isotopic approach

青臧高原南緣的拉薩地塊上遍佈了約200 – 15百萬年前形成的深成岩體，這些岩石的鉛同位素與其鋯石鉛、氧同位素的整合資料，為我們解析出這一系列岩漿活動的岩漿源成分與變化，及其相伴發生的地體構造演化。儘管在第三紀時出現了些許變動，這些侵入岩及其岩漿鋯石普遍來說都具有虧損地函

(depleted mantle) 的同位素特徵。侏羅紀、白堊紀時期，岡底斯岩基的岩漿鋯石與全岩的同位素值相對均一 (全岩 $\epsilon_{\text{Hf}}(\text{T})$: +9 – +13.5; 鋯石 $\epsilon_{\text{Hf}}(\text{T})$: +8 – +20)，虧損地函 ($\epsilon_{\text{Hf}}(\text{T})$: +20, $\delta^{18}\text{O}$: +4.5) 與新元古代 (約600百萬年前) 基性地殼 ($\epsilon_{\text{Hf}}(\text{T})$: +8, $\delta^{18}\text{O}$: +5) 的兩端元岩漿成份混合即可解釋此同位素值的分布；事實上，岩漿鋯石的鉛、氧同位素值對比還進一步確認出了第三個成份端元 ($\epsilon_{\text{Hf}}(\text{T})$: +12.5, $\delta^{18}\text{O}$: +8)，此端元的鉛或釷同位素模式年齡約是350百萬年，其高於地函值的氧同位素暗示，該成份來源可能為經熱液蝕變的新特提斯洋殼、其上隨之隱沒的沈積物或兩者皆是。及至第三紀時，岡底斯岩漿鋯石的鉛與氧同位素都出現了明顯的變動，原因指向源自喜馬拉雅地區的沈積物業已隨著印度大陸的逼近而隱沒、混入其岩漿源區，換言之，此一同位素的變動現象同時也記錄、昭示了印度與亞州的碰撞在55百萬年前便已發生。此外，我們的數據也指出，接續45 - 30百萬年前青臧高原南緣地殼的明顯增厚，其後所發生的後碰撞型埃達克岩 (adakites) 岩漿活動，其全岩的鉛、釷同位素“解耦”反映了地殼渠流 (crustal channel flow) 已由喜馬拉雅深入至拉薩地塊南緣地區。