

造山带中地壳部分熔融：北大别混合岩的地球化学证据

胡昭平，陈福坤

中国科学技术大学地球与空间科学学院，合肥，230026

造山带地壳的部分熔融是造山带演化的一个重要过程。部分熔融能极大的影响岩石的流变学性质，促进岩石的塑性变形，可能导致最终的造山带垮塌。部分熔融产生深熔熔体，其从源区的分离和迁移对大陆地壳的化学分异也有重要作用。混合岩广泛出露于世界各大造山带，混合岩的成因包括：外来岩浆注入；交代作用；变质分异作用和部分熔融作用。北大别地区处于大别造山带北部，主要由闪长质到花岗闪长质的正片麻岩和白垩纪的花岗岩构成，混合岩化作用广泛发育。我们对北大别的混合岩进行了详细的岩石学和地球化学研究。混合岩的主要矿物组合为角闪石+斜长石+钾长石+石英+黑云母，副矿物为锆石，榍石，磷灰石，钛铁矿和独居石。角闪石呈现为粗粒自形，具有斑状嵌晶结构，常包裹有斜长石，石英和黑云母。淡色体中的长石常呈自形，与其他矿物以晶面接触，指示长石从熔体中结晶。蠕虫状的长石石英共生结构也指示它们是从熔体中结晶而来。这些岩相学证据指示混合岩是由含斜长石，黑云母和石英的原岩部分熔融而来。角闪石-斜长石温压计显示，混合岩形成于 700~770 °C 和 350~600MPa，低于正片麻岩中的黑云母脱水熔融固相线，这进一步指示了部分熔融发生于流体存在的条件，这和实验岩石学中黑云母分解产生角闪石需要至少 2%~4% 的外部水加入一致。

对混合岩中锆石研究表明其成因复杂：部分锆石的核部呈现振荡环带，高的 Th/U 比值，陡峭的 HREE 配分，明显的 Eu 负异常和 Ce 正异常，为典型的岩浆成因锆石。这些锆石核部给出的 U-Pb 年龄为 680~800 Ma,表明混合岩的原岩形成于新元古代。部分锆石的边部或锆石颗粒的 CL 图像呈现为明亮无分带的特征，高度变化的 Th/U 比值 (0.06~1)，较陡峭的 HREE 配分，明显 Eu 负异常和 Ce 的正异常，为深熔锆石，其 U-Pb 年龄为 125~150Ma,表明混合岩形成于早白垩世。少量锆石的幔部呈现相对低的 Th/U 比值，其 U-Pb 年龄为 189~223Ma，可能与三叠纪的碰撞和起随后的变质作用相关。混合岩的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (150Ma)= 0.70667~ 0.70892； ϵ_{Nd} (150 Ma)=-4.1~ -22.7。这与北大别广泛出露的正片麻岩一致，指示混合岩的原岩可能为正片麻岩。混合岩中锆石的氧同位素为 3.5‰~7.14‰，低的氧同位素锆石具有新元古代的年龄，暗示其原岩经历了高温的水岩交换作用，这和大别造山带中变质岩的研究一致。混合岩中高的氧同位素锆石具有老的上交点年龄 (2.0Ga)，暗示其原岩在新元古代时处于地壳的深部没有经历过高温的水岩交换作用。锆石氧同位素和全岩 Nd 同位素的变化说明混合岩由来自新元古代和太古代的古老基底部分熔融而来。