

# 西准噶尔都伦河东岩体岩浆混合成因： 来自包体的证据

段丰浩<sup>1)</sup>，李永军<sup>1)</sup>，王冉<sup>1)</sup>

长安大学地球科学与资源学院，西安，710054

西准噶尔达尔布特构造带产出带状展布的中酸性侵入岩体，除少数岩体研究程度较高以外，大部分岩体研究程度很低。近年来对该区出露的大岩基研究较多（高山林等，2006；高睿等，2013），而对区域内小岩体的研究主要集中在包古图一带含矿斑岩上（张连昌等，2006；魏少妮等，2011；魏少妮等，2015），对同一构造岩浆带上的其他小岩体研究较少。

岩浆混合是指两种或更多的岩浆或岩浆团之间发生混合形成新的混合岩浆，新形成的混合岩浆通常继承了两种端元岩浆过渡的特征。岩浆混合作用是造成火成岩多样性的重要原因之一，同时为探索地壳演化、壳幔相互作用提供了重要线索（周珣若，1994）。花岗岩中的暗色镁铁质微粒包体作为花岗岩体的重要组成部分，是岩浆混合作用最显著、最直观的证据（江万，1996）。

都伦河东岩体位于西准噶尔阔依塔斯一带，前人对该区只进行过少量小比例尺的基础地质研究，科研工作明显滞后。野外地质工作中，首次发现该岩体中发育大量暗色镁铁质微粒包体。通过对包体形态、成分、与寄主岩有无成分交换以及与寄主岩接触界线等特征的研究，确认这些微粒包体是高温的幔源基性端元岩浆和温度相对较低的壳源酸性端元岩浆混合作用的产物。这是继夏尔莆岩浆混合花岗岩（张兵等，2009）之后，西准地区发现的第二个发育镁铁质微粒包体的岩浆混合花岗岩体。这一发现对重新认识都伦河东岩体及达尔布特岩浆带岩体的成因提供了重要的佐证，为探讨壳-幔岩浆的混合作用及区域岩浆动力学具有重要意义。

都伦河东岩体中寄主岩石属中酸性端元，岩性变化较小，主要为一套中粒石英闪长岩、中粗粒花

岗闪长岩和中粗粒黑云母花岗闪长岩组合。暗色镁铁质微粒包体极其发育，形态主要有椭圆状、浑圆状以及撕裂状，少数呈不规则状（图1）。包体大小不一，相差悬殊，小者5cm，大者1.5m，多数直径为30~50cm。整体流线型形态较好，明显为塑性变形的产物，表明镁铁质微粒包体并非是以固态形式进入到中酸性寄主岩浆中，而可能是以“液态-晶粥状”形式混入到中酸性寄主岩浆中。

该岩体中包体成分以闪长质居多，颜色较寄主岩石深，野外极易观察。包体大多为细粒-微粒结构，粒径大都小于1mm，多为0.5~0.8mm，部分粒径可达1.5~2mm，粒度总体要比其寄主岩细，两者相差近一个数量级。在包体与寄主岩接触部位可见包体具有明显冷凝边以及寄主岩烘烤边（图1a、b），表明这些包体是高温基性岩浆与温度相对较低的中酸性岩浆经混合作用而成；部分包体呈现“拖尾”等流线型形态（图1c），表明包体被“包裹”时是塑性可流动状态而非固态（李永军等，2003）。另外在包体中还见到撕裂构造（图1d），寄主岩石成分沿撕裂纹进入到包体内部，与包体进行着物质交换。此外，野外露头尺度显示强烈成分交换现象（图1f）极为普遍，即镁铁质微粒包体内部又“包裹”着另一暗色包体，被包裹的包体晶形相对完整，但因成分交换极其强烈，两者基本达到了均一，在露头尺度上不易区分。

镁铁质微粒包体与寄主岩石之间除少数为截然关系外，大多呈渐变过渡接触，这是岩浆混合作用最显著、最直观的证据。包体与寄主岩渐变过渡接触，反映了岩浆混合不完全的特征（李昌年，2002）。其中包体与寄主岩成分强烈交换及接触部位渐变过渡现象是岩浆混合最有力的证据，可以直

注：本文为新疆两权中央留成专项资金项目（Y14-5-LQ06）资助。

收稿日期：2015-01-20；改回日期：2015-02-10；责任编辑：黄敏。

作者简介：段丰浩(1991-)，男，硕士研究生；研究方向：构造地质学；Email: chddfh@163.com。

观反映两种岩浆确实发生了混熔。

在寄主岩与包体接触部位受寄主岩同化混染，包体中发育似斑状结构，斑晶主要为斜长石（图1e）。经分析，该包体中斜长石斑晶与寄主岩中斜长石成分和粒径大体一致，表明包体中斑晶斜长石来源于寄主岩，是寄主岩浆中的捕虏晶。混合开始时，中酸性岩浆已经结晶出斜长石，基性岩浆上升至下地壳与中酸性岩浆发生混合过程中，捕获了中酸性岩浆中结晶出的斜长石，而并非基性岩浆上升过程中结晶分异的产物（李永军等，2003）。值得注意的是，部分斜长石捕虏晶横跨包体与寄主岩边界（图1e），进一步表明该斜长石捕虏晶来自寄主岩浆成分。研究发现，包体中经常可见寄主岩物质成分，但在寄主岩中却很少能见到包体成分，这可能是由于基性岩浆和中酸性岩浆具有不同的粘度和流变学性质所致。幔源的基性岩浆粘度低，温度高，可以很快吸收中酸性的寄主岩石成分，而壳源的中酸性岩浆粘度高，温度相对较低，很难吸收基性岩浆成分，从而在成分交换时出现了差异。

通常，花岗岩体中的包体可概括为三种类型：捕虏体、残留体和镁铁质微粒包体。通过特征对比，暗色镁铁质微粒包体与花岗岩体中常见的残留体及捕虏体在形态、成分、与寄主岩成分交换以及与寄主岩接触界线等方面存在差异，自身特征明显，从而肯定了该岩体中新发现的镁铁质微粒包体是岩浆混合作用的产物。

花岗岩中的暗色镁铁质微粒包体所反映的岩浆混合模式将壳-幔有机地联系起来，表明地幔不仅具有自身的动力学系统，同时也强烈影响着地壳的结构。从物质及能量的角度而言，来自地幔的高

温基性岩浆很可能为下地壳源岩的熔融带来了必要的热量和挥发分，对地壳熔融起到了重要的诱导作用（江万，1996）。

综上所述，都伦河东岩体中暗色镁铁质微粒包体的发现，确认了其作为岩浆混合成因，是高温的幔源基性岩浆和温度相对较低的壳源酸性岩浆混合作用不完全的产物，这一结论为重新认识都伦河东岩体及达尔布特岩带其他岩体的成因提供了重要的佐证，并为研究这一地区构造演化及壳-幔相互作用等动力学问题提供了新线索。

### 参 考 文 献 / References

- 高山林, 何治亮, 周祖翼. 2006. 西准噶尔克拉玛依花岗岩体地球化学特征及其意义. 新疆地质, 24(2): 125~130
- 高睿, 肖龙, 王国灿, 贺新星, 杨刚, 鄢圣武. 2013. 西准噶尔晚古生代岩浆活动和构造背景. 岩石学报, 29(10): 3413~3434
- 张连昌, 万博, 焦学军, 张锐. 2006. 西准包古图含铜斑岩的埃达克岩特征及其地质意义. 中国地质, 33(3): 626~631.
- 魏少妮, 程军峰, 喻达兵, 郑波, 朱永峰. 2011. 新疆包古图III号岩体岩石学和锆石 SHRIMP 年代学研究. 地学前缘, 18(02): 212~222.
- 魏少妮, 朱永峰. 2015. 新疆西准噶尔包古图地区中酸性侵入体的岩石学、年代学和地球化学研究. 岩石学报, 31(01): 143~160
- 周珣若. 1994. 花岗岩混合作用. 地学前缘, 1(1-2): 87~97.
- 江万. 1996. 中酸性侵入岩中铁镁质微粒包体及其意义. 地质科技情报, 15(1): 13~18.
- 张兵, 康磊, 王晓刚, 李永军, 张洪伟, 王军年. 2009. 新疆西准噶尔夏尔甫岩体中微粒镁铁质包体特征及意义. 新疆地质, 27(3): 207~211.
- 李永军, 王冉, 李注苍, 刘志武, 李金保等. 2003. 西秦岭糜署岭岩体镁铁质微粒包体的特征及成因. 地质通报, 22(7): 506~511.

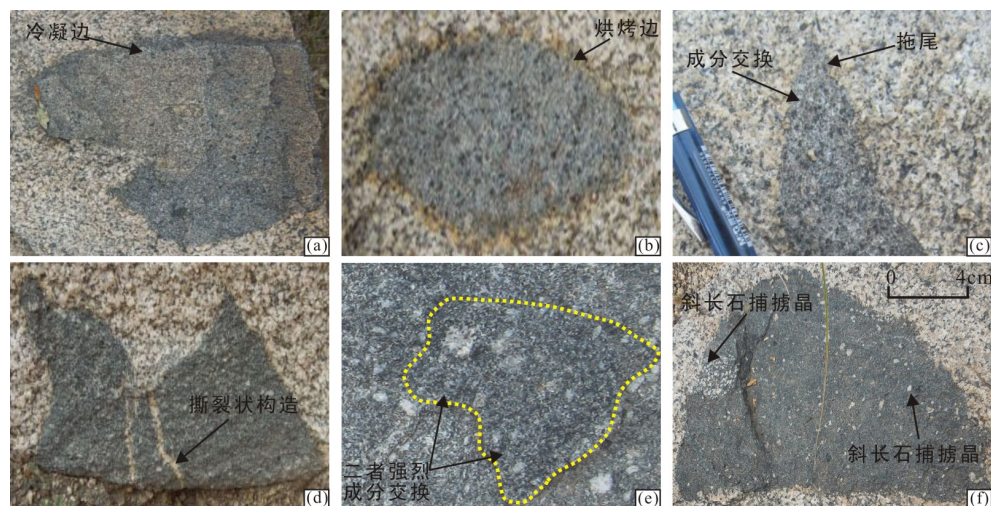


图1 都伦河东浆混岩中镁铁质微粒包体与寄主岩成分交换