

大别山榴辉岩的退变质过程与流体作用

顾连兴¹⁾ 杜建国²⁾ 翟建平¹⁾ 赵成浩¹⁾ 范建国¹⁾ 张文兰¹⁾

1) 南京大学地球科学系, 成矿作用国家重点实验室, 210093; 2) 安徽省地质调查研究院, 合肥, 230001

根据矿物成分及其结构演变, 将大别山榴辉岩的退变质过程分为三个阶段: 贫流体阶段、弱流体阶段和富流体阶段。贫流体阶段发生于榴辉岩相环境中, 其主要作用是柯石英-石英和文石-方解石等同质多象转变、石榴子石和绿辉石等的重结晶, 以及绿辉石中硬玉和钠长石的固溶体出溶等。弱流体阶段发生于榴辉岩相退变质的晚期, 含水矿物闪石、绿帘石和云母, 以及钠长石等低压矿物大量形成之前, 其标志是蓝晶石变斑晶和金红石脉的形成, 以及浸染状金红石的富集成矿。富流体阶段始于低级角闪岩相退变质环境, 并可能一直持续到近地表处。该阶段以出现大量含水和挥发份的矿物(如闪石、绿帘石、多硅白云母、钠云母、黑云母、磷灰石和碳酸盐等)为特征。围绕石榴子石和绿辉石的闪石次变边、闪石-更(钠)长石次变边后成合晶和闪石(±绿帘石)-钠长石斑杂状后成合晶是该阶段的典型产物。随着区域性构造隆升、减压和扩容裂隙的形成, 流体的活动形成了具有不同矿物组合的脉, 如闪石-钠长石、绿帘石-钠长石-石英、多硅白云母-黑云母-石英和石英-碳酸盐-黄铁矿等。流体中碳酸盐矿物的沉淀可能在榴辉岩相晚期阶段就已开始, 在钠长绿帘角闪岩相和绿片岩相阶段达到高峰, 并可能一直持续到近地表条件之下。

不同阶段产物的电子探针分析表明, 同种矿物的化学成

分在退变质过程中具有一定的演化规律。重结晶的石榴子石比原生石榴子石更富铁而贫钙; 从原生绿辉石到重结晶绿辉石再到金红石脉中的富钠辉石, 钠含量系统降低; 从次变边后成合晶到斑杂状后成合晶, 其闪石的钠含量和斜长石的钙含量降低; 早阶段主要形成多硅白云母, 晚期形成钠云母, 最后出现黑云母。多硅白云母的形成并不局限于高压环境, 在流体的作用下, 低压退变质过程也可形成绿帘石分子含量较高的多硅白云母, 因此应用多硅白云母地压计研究退变质过程时应特别小心。榴辉岩中浸染状金红石矿物的形成机制是, 弱流体阶段的构造剪切使榴辉岩的某些造岩矿物因压溶而流失, 从而使金红石相对聚集而成矿石。该过程中原生金红石的活化转移造成了同一地段的脉状金红石, 因此脉状金红石可作为浸染状金红石矿物的找矿标志。富流体阶段流体的强烈作用将使金红石转变成钛铁矿和榍石, 从而破坏矿石的工业价值。

在陆壳俯冲过程中, 原岩中的水以包裹体和矿物结构水的形式保存在榴辉岩中。在退变质贫流体阶段, 这些水在矿物相转变或矿物重结晶过程中被释放出来, 为弱流体阶段变斑晶的形成和压溶的发生提供了介质, 其局部运移造成了金红石脉等高压脉体。富流体阶段可能有大量地表水和其他来源流体的加入。