

· 工作方法 ·

火山碎屑流堆积与岩浆房成分梯度

谢家莹*

(南京地质矿产研究所)

一般而言,地球深部形成的岩浆在上升过程中,除少部分可直接喷出地表外,大部分岩浆在喷发前要在地壳的浅部发生聚集而形成所谓高位岩浆房,并发生程度不等的分异作用,形成岩浆房的成分梯度变化。这种具有成分梯度变化的岩浆房内的岩浆物质喷发时,按理想模式自上而下逐层喷出地表的堆积,其成分以镜像关系发生规律性变化。通过对火山机构内的火山喷发产物自下到上的矿物和岩石地球化学研究结果表明,成分变化存在着如下几种情况:①由酸性向中酸性、中性演化,岩石酸度(即 SiO_2 含量,下同)逐渐降低,即所谓的“正序演化”,②由中基性逐渐向中酸、酸性演化,岩石酸度逐渐增加,即所谓的“反序演化”。③岩石酸度没有明显的变化或变化很小,④基性—酸性截然变化,⑤非规律性变化即有成分间断或不协调变化等。薛怀民对中国东南大陆中生代岩浆房成分梯度研究后总结出五种类型:

1 高硅流纹质岩浆房 $\text{SiO}_2 > 75\%$,岩浆房酸度上部小、下部大,成分梯度变化小。火山喷发产物自下而上向酸度增大方向演化,即反序演化,重稀土向上部富集,形成岩浆房成分梯度以扩散分异作用为主。如浙江寿昌火山构造洼地Ⅱ旋回火山喷发产物;广东潮安火山构造洼地Ⅱ旋回火山喷发产物。

2 高硅流纹质与流纹英安质岩浆房 高硅流纹质岩浆以“帽子”形式位于岩浆房顶部,向下突变为流纹英安质岩浆,其间约有 SiO_2 5%的成分间断,在高硅流纹质岩浆“帽子”内富集重稀土和一些大离子亲石元素,表明络合作用对高硅流纹质岩浆“帽”的形成起重要作用,而“帽子”以下的流纹英安质岩浆,稀土、Ba、Sr、Zr等和斜长石、锆石等向下部富集,表明分离结晶作用对成分梯度起重要作用。如浙江山门火山构造洼地Ⅲ旋回酸性端员火山岩浆喷发产物。

3 流纹质—英安质岩浆房 岩浆房酸度是上部大、下部小,火山喷发产物自下而上向酸度降低方向演化,即正序演化。如浙江寿昌火山构造洼地Ⅰ旋回火喷发产物,浙江桐庐火山构造洼地Ⅰ旋回火山喷发产物等。

4 高硅偏碱性岩浆房 SiO_2 75—76.7%,梯度变化小,岩浆房酸度上部大、下部小,碱度高尤

* 收稿日期:1995-08-28,季绍新编辑。

以 Na_2O 高,且表现 K_2O 重稀土向上部富集, Na_2O 、轻稀土向下部富集,显示有明显的成分梯度,表明元素在液态下的扩散分异作用以及挥发络合作用对成分梯度起重要作用。如福建永泰云山破火山Ⅲ旋回火山喷发产物。

5 玄武质一流纹质双岩浆房 这是双峰式火山岩的特征,是拉张环境下火山活动产物,两种不同源的基性、酸性岩浆在同一火山旋回的火山机构内交替喷发形成。这种双峰式酸性端员岩浆成分有两种:①低硅流纹质岩浆:无论是主元素还是微量元素都没有明显的成分梯度,它可能是由地壳部分熔融形成的母岩浆直接喷出地表的产物。如浙江勤县玄坛地、新昌拔茅、仙居上井等Ⅲ旋回火山喷发产物;②高硅流纹质岩浆为主、向下延到流纹英安质岩浆:无论是主元素还是微量元素成分梯度都大,它可能是由地壳边部分熔融、熔融产物边喷发的产物,如福建永泰火山构造洼地Ⅲ旋回早期火山岩;双峰式火山岩基性端员玄武岩是钙碱性与碱性过渡系列,显示有一定的成分梯度:早期喷发的玄武岩富硅、钾及轻稀土,表明表壳深处存在一个玄武岩浆房,并出现有成分梯度,上部富硅、钾和轻稀土而下部富集重稀土,形成岩浆房成分梯度以分异结晶作用为主,与酸性岩浆房上部富集重稀土、下部富集轻稀土截然不同。

必须强调的是:如若反映一个火山机构内一个火山活动旋回从开始到结束岩浆成分的演化规律,那是广义的岩浆房成分梯度,狭义的岩浆房成分梯度应是一次火山喷发作用的产物即一个冷却单元火山碎屑流喷发一堆积产物的成分演化所反映出来的岩浆房成分梯度,这才是真正的反映岩浆房当时瞬间的成分梯度。如浙江寿昌火山构造洼地Ⅰ旋回下部冷却单元火山碎屑流堆积反映出英安质岩浆房当时的成分梯度是上部酸度大,下部酸度小,而火山喷发产物自下向上的成分向酸度降低方向演化即正序演化,它符合岩浆房中成分变化的一般规律,即经分异作用后形成上部酸性、下部中基性以及岩浆喷发自上而下逐层排出的理想模式。同样在浙江寿昌火山构造洼地Ⅱ旋回的一个冷却单元火山碎屑流堆积反映出流纹质岩浆房成分梯度是上部酸度小、下部酸度大,而火山喷发产物自下而上的成分向酸度增高的方向演化即反序演化,它与正序演化相反:岩浆房上部酸度小、下部酸度大,所以岩浆自上而下逐层排出后,火山喷发产物下部岩石酸度低而上部岩石酸度高。

致于形成“正序”、“反序”演化的原因是多方面的,但主要原因可能:①具有成分梯度的岩浆房的喷发形成;②深部物质的边熔融、熔融产物边喷发形成;③岩浆边喷发、边分异或间隙性喷发形成;④特殊的喷发机制形成,如火山爆发时的重力分异、具有成分梯度的岩浆房因喷发机制改变如侧喷发、穿刺喷发等造成。

研究岩浆房成分梯度的方法是:以火山机构为单元,厘清火山地层层序,划分冷却单元,系统采集测试分析样品,进行化学分析和矿物研究(包括矿物种类、含量、矿物成分等)。