

显然，热柱模式可以解释松树沟OIB型正角闪岩的特征及其与超镁铁岩的成因关系。这很可能为我们提供一些重大区域地质问题的新思路。这些问题包括：北秦岭早元古宙地壳构造类型、裂谷形成的动力学机制、裂谷岩浆成因和岩浆源区特征等，笔者将另文讨论。

## 梅山铁矿天青石的发现及其意义

文满英 丁毅

(梅山铁矿) (地科院地质所)

天青石作为稀有的梅山铁矿脉石矿物虽有过报导，但发现天青石脉尚属首次。天青石脉宽2—3 cm，较宽部位边部为磁铁矿，中心为天青石。天青石为自形板状体，透明天蓝色。化学成分： $\text{SrSO}_4=82\%$ ， $\text{BaSO}_4=1.77\%$ 。梅山天青石矿脉的发现不仅有火山岩成因解释的岩理学意义，而且有寻找铯矿的实际意义。

**1. 岩浆同化石膏灰岩的证据** 作者研究发现，宁芜地区主火山作用阶段所形成的岩石属钙碱性系列，第四火山作用阶段（波称之为娘娘山旋回）在宁芜中段形成碱性系列火山岩。然而，宁芜地区的火山岩碱质较高。许多学者认为这是岩浆同化了“ $T_{1-2}$ 膏盐层”所造成的。但这一理论很难解释：（1）火山岩基底虽有近千米厚的 $T_{1-2}$ 青龙群灰岩层，但从未发现石膏层。东马鞍山期下扬子地区为浅水沉积区，潟湖和局限海发育，但只生成灰泥石灰岩，含少量膏岩和白云岩。在宁芜7902孔中硬石膏层为三小层（807队），累加厚度为112米。石膏灰岩的化学成分为（%）： $\text{CaO}=31.46$ ， $\text{MgO}=7.75$ ， $\text{K}_2\text{O}=0.11$ ， $\text{Na}_2\text{O}=0.06$ ， $\text{SO}_3=27.49$ ， $\text{SrO}=0.17$ ， $\text{BaO}=0.0011$ ， $\text{SiO}_2=3.18$ 。由此看来， $\text{K}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_2\text{O}$ 在 $T_{1-2}$ 青龙群灰岩层中的含量太低，即使完全被同化也达不到现在火山岩中的平均含量。（2）同化作用发生的鉴别标志之一是被同化的化学成分在火成岩中分布不均匀，但是在宁芜北段火山岩中 $\text{K}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_2\text{O}$ 的分布是比较均匀的。辉石闪长玢岩、辉石安山岩、石英角闪安山岩 $\text{K}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_2\text{O}$ 的标准离差（S）较低， $S(\text{K}_2\text{O})$ ：0.65、0.72、0.12； $S(\text{Na}_2\text{O})$ ：0.02、0.58、0.17。

以上论述并非是否定宁芜火山岩浆同化基底青龙群灰岩这一观点，而是认为宁芜火山岩碱质较高的原因并不是岩浆同化所谓“膏盐层”所致，因而碱质较高不能作为岩浆经历了同化作用的判据之一。而石膏灰岩倒有可能向岩浆提供其所富有的Ca、Sr、 $\text{SO}_3$ 。上面三种的CaO标准离差分别为：2.17、0.74、1.16，它们的变异系数（ $C_v\%$ ）分别为：28、10.65、20.88；前两种岩石Sr的S值分别为：245.73、461.30ppm；平均值为：772.94、1160ppm； $C_v(\%)$ ：31.79、39.77。由此看来火山岩中CaO和Sr的分布是不均匀的。而岩浆同化石膏灰岩会使岩浆晚期热液中Sr的浓度升高，形成天青石矿脉。

**2. 下扬子中生代火成岩地区是寻找铽矿的理想靶区** 许多证据表明(除了上述证据:被同化岩石富有的元素与火成岩变异较大的特征元素相一致),宁芜中生代火山岩浆在由地下深部上侵和在高位岩浆房就位的过程中,同化了青龙群灰岩和石膏灰岩层。另一方面,从“下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理图(冯增昭等,1937)来看,青龙群四个组岩石等厚线延伸方向均为东北东方向,说明下扬子地区 $J_3-K_1$ 岩浆部有可能同化高铽石膏灰岩。这一地区已经发现的爱景山、东岗、排上等矿床和矿点,本文所报导的矿脉、宁芜地区火山岩的高铽背景值、溧水地区龙王组火山岩的高铽背景值都足以证明岩浆同化了 $T_{1-2}$ 石膏灰岩。可以说下扬子火成岩地区是寻找铽矿的理想靶区。

## 黄铁矿中稀土元素四重效应的发现及其地质意义\*

杨 浩

杨瑞瑛

(中国科学院地球化学研究所)

(中国科学院高能物理所)

稀土元素四重分布效应,指它们的球粒陨石标准化稀土分布曲线是由四段小曲线组成,每段曲线包括4种元素,La-Ce-Pr-Nd, Pm-Sm-Eu-Gd, Gd-Tb-Dy-Ho和Er-Tm-Yb-Lu, Gd为第二段和第三段曲线所共用。在重稀土元素区段很易见到这种现象,而轻稀土元素区域则表现得不那么清楚,因为在这个区段常出现Ce和Eu的异常。稀土元素的四重分布效应可分为W型和M型。W型由四组相似的四凹形曲线构成,而M型则由四组相似的凸形曲线构成。1979年, Masuda等首先在海水中发现了这种四重效应。随后他们通过实验室工作积累了大量资料,说明各种天然物质,包括灰岩、化石、海洋生物也存在稀土元素四重效应(1982)。Masuda等(1987)发现在自然界中存在各种形式的稀土元素四重效应,这种四重效应不限于海洋环境,也可出现在其他有水作用的环境中。赵振华(1988)发现我国南方某些遭强烈蚀变的含W、Sn、Nb、Ta花岗岩中亦存在稀土元素四重效应。

我们对某些矿床的黄铁矿进行了仪器中子活化分析(检出11个元素:La、Ce、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Ho、Tm、Yb、Lu)。首次发现在黄铁矿中存在稀土元素的四重分布效应。一般而言,与火山岩有关的黄铁矿型矿床和与花岗岩有关的矿床中黄铁矿具有W型四重分布效应,而与海相沉积作用有关的矿床中黄铁矿具有M型四重分布效应。由于黄铁矿晶格中不能进入稀土元素,而其中所检出的是晶体包裹体所含的或裂隙所吸附的稀土元素。因此这种稀土元素的组成可以表征黄铁矿成矿时矿质的稀土元素组成特征,从而可以据此探讨

\*中国科学院矿床地球化学开放实验室科学基金资助。