

相山铀矿田煌斑岩 $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ 年代学及地质意义

王勇剑^{1,2)}, 林锦荣^{1,2)}, 胡志华^{1,2)}, 庞雅庆^{1,2)}, 高飞^{1,2)}

1) 核工业北京地质研究院, 北京, 100029; 2) 中核集团铀资源勘查与评价技术重点实验室, 北京, 100029

相山铀矿田是我国迄今发现最大规模的火山岩型铀矿田, 其主要赋矿围岩由一套早白垩世的火山-侵入杂岩构成。前人对相山矿田岩石学方面的研究大多集中在主体火山岩上, 而对本区晚期脉岩的系统研究相对较少。近年来中基性岩脉在该区越来越多被发现, 而且我国南方热液铀矿研究也表明, 晚期中基性岩脉与铀成矿存在较为密切的联系^① (林锦荣等, 2011; 夏宗强等, 2009)。因此, 笔者对该区煌斑岩开展了全岩 $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ 年代学研究, 并在前人大量工作成果的基础上, 探讨了本区中基性岩脉地球化学特征、岩石成因及其与铀成矿的关系。

1 区域地质背景

相山火山盆地位于赣杭构造带西南段, 扬子板块与华南褶皱系缝合线南缘。该火山盆地总体上为三层结构: 基底主要为中元古界变质岩以及部分下石炭统、上三叠统沉积岩; 基底之上由白垩统酸性、中酸性火山熔岩、火山碎屑岩及少量正常沉积夹层构成; 盆地火山岩之上为上白垩统红层覆盖。

通过收集精度相对较高的锆石年龄, 结合笔者最新测定的锆石 SHRIMP 年龄, 认为相山中酸性、酸性火山岩以及晚期酸性次火山岩的形成时代集中在 137~132Ma, 是早白垩世的一次集中且短暂的火山-侵入活动。

大规模火山作用活动之后, 受白垩世区域拉张作用影响, 相山盆地形成北东向、北西向等区域切盆断裂构造与火山构造复合的构造格架, 铀矿的形成多受这些区域断裂及其次级构造控制。大规模拉张作用也引发脉状花岗斑岩、煌斑岩及辉绿岩等岩脉侵位并穿插于盆地火山岩中。

2 成岩年龄

前人多采用 K-Ar 法对该区中基性岩脉开展年代学研究, 鲜有研究者采用精度相对较高的 $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ 法。笔者对本区采自居隆庵区块钻孔中的新鲜煌斑岩样品进行了常规 $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ 法年龄测定, 并对样品从 600~1300℃进行了 10 个阶段的加热分析, 制作了样品的年龄谱、等时线年龄图。分析结果表明, 9 个 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 表面年龄较为接近, 构成平坦型年龄谱, 有效谱年龄为 $87.74 \pm 1.52\text{Ma}$; 将第 2~9 温阶测得的 Ar 同位素数据进行 $^{39}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} - ^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 等时线年龄计算, 得到等时线年龄为 $87.08 \pm 2.19\text{Ma}$ 。可以看到坪年龄和等时线年龄两者在测定误差范围内一致, 因此, 这期煌斑岩的侵位年龄在 87Ma 左右。

从收集到的盆地内煌斑岩、辉绿岩等中基性岩脉年龄资料来看 (表 1), 该区中基性岩脉岩浆活动应具有多期性, 其年龄范围为 128~85 Ma。笔者根据这些年龄资料, 将其大致划分为三期, 分别为 125~128Ma、109Ma 以及 85~87Ma。其中本次测定的这期煌斑岩年龄可能代表了该区中基性岩脉集中侵入的主要时期。

3 岩石成因

微量元素分析结果表明, 本区中基性岩明显具有相对较高的 Cr、Ni、Co 等地幔富集元素, 过渡元素球粒陨石标准化分布模式 (图略) 呈 “W” 型, 明显亏损相容元素 Cr、Ni, 显示出地幔衍生物的过渡元素特征。从本区中基性岩脉富集大离子亲石元素、LREE 以及亏损高场强元素等特点看, 该类岩石很可能来源于富集地幔源区。高场强元素对 Nb/Ta 比值范围 14.26~16.98, Zr/Hf 比值范围

注: 本文为中核集团公司重点科技专项“相山基地铀资源扩大与评价技术研究”课题 (编号: ZD162-2) 的成果。

收稿日期: 2014-12-20; 改回日期: 2015-03-13; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 王勇剑, 男, 1990 年生。在读硕士研究生, 矿产普查与勘探专业。Email: wangyongjianhao123@163.com。

37.19~40.13, 与原始地幔Nb/Ta和Zr/Hf平均比值(分别为17.5和36.27)相近, 进一步表明其主要来源于地幔。另外, La-La/Sm图解(图略)表明该区

中基性岩可能为同一地幔源区不同程度部分熔融形成。

表 1 相山火山盆地内中基性脉岩年龄统计表

岩性	定年对象	方法	年龄(Ma)	数据来源
微晶辉绿岩	全岩	K-Ar	127.55	李子颖等, 2009
煌斑岩	黑云母	K-Ar	109	覃慕陶, 1998
煌斑岩	锆石	ID-TIMS	125.5±3.1	范洪海等, 2005
煌斑岩	全岩	K-Ar	125	饶泽煌, 2012
煌斑岩	全岩	K-Ar	84.5	饶泽煌, 2012
煌斑岩	全岩	Ar-Ar	87	本文

4 中基性岩与铀成矿关系

钻孔岩心及矿床勘探资料研究表明, 相山火山盆地形成后侵入的晚期中基性岩浆岩在空间上与铀矿关系密切, 部分矿床(如横涧矿床)的煌斑岩脉发生构造破碎蚀变并具铀矿化。

从时间上看, 晚期中基性岩浆岩的侵入年龄(85~128Ma)与成矿时间较为相近, 其中两期煌斑岩年龄109Ma和87Ma分别与本区早期碱交代矿化年龄115Ma(范洪海等, 2003)和最晚期酸交代矿化年龄87.6Ma、85.9Ma(李子颖等^②)较为对应。这与该时期我国南方大规模火山侵入活动后, 区域伸展拉张引起的深源断裂活动时间较一致, 来自深部的晚期中基性脉岩与铀成矿流体可能是先后侵位于同构造中。本文认为87Ma左右的煌斑岩很可能与相山大规模富大铀矿形成最具紧密联系, 该时期的中基性脉岩可能为成矿提供大量的矿化还原剂以及部分热能, 促使含铀流体在火山盆地构造裂隙中沉淀成矿。

注 释 / Notes

- ①朱捌. 地幔流体与铀成矿作用研究—以诸广山南部铀矿田为例. 2010.
- ②李子颖, 黄志章, 李秀珍, 等. 相山铀矿田深源成矿作用机理研究. 2009.

参 考 文 献 / References

- 林锦荣, 李子颖, 何奕强, 庞雅庆, 等. 赣南中新生代岩浆演化与铀矿. 矿物学报, 2011, 第31卷(增刊): 262~263.
- 夏宗强, 李建红. 贵东-诸广山地区白垩纪中基性岩脉特征及其与铀成矿关系. 矿物学报, 2009, 增刊:641~643.
- 范洪海, 凌洪飞, 等. 相山铀矿田成矿机理研究. 铀矿地质, 2003, 19(4):208~213.