

东秦岭商丹带北侧伟晶岩地质特征 与铀成矿关系探讨

王江波^{1,2)}, 李卫红²⁾, 张良²⁾

1) 西北大学地质学系, 西安, 710069; 2) 核工业二〇三研究所, 陕西咸阳, 712000

秦岭造山带是华北与扬子两大古板块的接合带, 具有复杂的物质组成和结构构造, 经历了长期的演化历史, 在我国大陆地质构造演化中占有重要地位。秦岭造山带同时是我国花岗岩及伟晶岩较为发育的地区之一, 特别是东秦岭陕西丹凤—商南地区伟晶岩数量最多, 分布最广, 矿化最好, 地质勘查和研究程度最高(卢欣祥, 2010)。前人在该区先后发现了 3 个伟晶岩型铀矿床和数十个铀矿点以及数以千计的矿化点。近年来核工业和陕西地矿部门在该区开展新一轮的铀及稀有金属找矿工作, 本文重点讨论商丹带东段陕西丹凤—商南地区伟晶岩的地质矿化特征, 为该区进一步找矿工作提供借鉴。

1 区域地质概况

研究区位于秦岭铀成矿省北秦岭铀成矿带商丹成矿亚带, 带内地质体间多由网结状构造岩块与基质构成, 多层次、多阶段断裂构造极为发育, 变形极为强烈, 是前人圈定的一级铀成矿远景区。以分水岭大断裂为界, 北侧出露地层为下元古界秦岭岩群, 为一套中深变质地层组合体, 主要由黑云斜长片麻岩和含石墨大理岩组成; 南侧出露地层为下古生界丹凤岩群, 为一套强烈变形变质的以火山岩—碎屑岩组合为主的构造岩片体, 具有强烈而复杂的变形变质和组成结构特征。

商丹缝合带是中国华北与扬子两大板块的主缝合带, 岩浆活动非常强烈, 区内广泛发育古生代加里东期花岗岩和伟晶岩。以分水岭断裂为界, 南侧出露为带状或线状花岗岩体, 以晚奥陶世宽坪和铁峪铺岩体为代表; 北侧出露为晚奥陶世—早泥盆

世花岗岩体, 以灰池子、骡子坪、黄龙庙、桃坪岩和黄柏岔岩体为代表。其中加里东期富铝含榴二长花岗岩体(黄龙庙、骡子坪、桃坪、黄柏岔岩体)多数研究者认为是区内广泛发育的伟晶岩的母岩。

2 伟晶岩的空间分布特征

在商丹地区 1000km² 的范围内已发现伟晶岩脉有 7000 余条, 平均密度 7 条/km²。伟晶岩脉分布不均匀, 前人在区内划分了 17 个伟晶岩脉密集区, 其中 13 个已发现矿化异常。其中黄龙庙岩体东南部的陈家庄—毛芋园地区、灰池子岩体南东缘的麻地沟—大毛沟地区、黄龙庙岩体北侧峦庄地区以及疙瘩庙地区已形成有意义伟晶花岗岩型铀床、矿点, 地质成矿条件有利, 成矿远景较大(万吉等, 1992; 孙远强等, 2012)。

伟晶岩脉长度为 50~1000m, 宽度 2~50m。伟晶岩脉多沿背斜轴部和断裂、片理面侵位, 多数平行于区域构造线延伸, 与围岩呈明显的侵入接触关系, 部分地段与围岩发生强烈混染。岩脉产状较陡, 倾角多在 40°~60°左右, 片麻岩区褶皱发育, 背形向形构造复杂, 伟晶岩脉产状一般难以准确厘定。

商丹地区伟晶岩主要分布于下元古界秦岭岩群中, 多围绕加里东期灰池子、骡子坪、黄龙庙等二长花岗岩呈带状分布。在岩体与地层外接触带多呈独立的脉岩产出, 与围岩界线清晰, 伟晶岩矿物颗粒粗大, 分布不均, 常见黑云母和长石矿物的巨晶; 岩体与地层内接触带, 伟晶多呈囊状、团块状或似脉状产出, 与围岩呈渐变过渡接触, 矿物分布均匀, 颗粒较为粗大。商丹地区伟晶岩具有明显的

注: 本文为中国核工业地质局项目(编号 201351)的成果。

收稿日期: 2014-12-25; 改回日期: 2015-03-13; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 王江波, 男, 1982 年生。博士研究生, 工程师, 矿物学岩石学矿床学专业。Email: sunshine3426@163.com。

水平分带性, 靠近岩体的近带伟晶岩, 如陈家庄、圆潭村、纸房沟、小花岔等处伟晶岩均为黑云母伟晶岩, 距岩体稍远的中带伟晶岩, 如焦家村、河口等处伟晶岩为二云母伟晶岩, 远离岩体的远带伟晶岩, 如街子沟、薛家沟、大南沟等处伟晶岩为白云母—钾长石伟晶岩。自岩体由内而外, 由黑云母—二云母—白云母的矿物结晶顺序表现出温度由高到低时间由早到晚的鲍温反应系列(戎嘉树, 1997)。

3 伟晶岩的地质特征

商丹地区伟晶岩种类齐全, 副矿物繁杂, 按云母类型可分为黑云母伟晶岩、二云母伟晶岩、白云母伟晶岩、锂云母伟晶岩以及不含云母的长石石英岩, 常见副矿物为绿柱石、电气石、石榴子石等。与铀矿化关系最密切的是黑云母伟晶岩, 而二云母伟晶岩和白云母伟晶岩基本不含铀矿, 铀矿主要赋存于白云母伟晶岩中。黑云母在伟晶岩中分布不均匀, 含量在 1%~20% 之间, 黑云母呈集合体聚集出现的部位铀含量明显增高。伟晶岩脉分异演化较为彻底, 规模较大的伟晶岩脉内部分带性较明显, 中心部位为宽约 2m 的石英核, 两侧为宽约 5m 的黑云母密集带。伟晶岩发育广泛而强烈钾长石化, 普遍见微斜长石对斜长石的各种交代结构, 其中交代残留结构有包含结构、净边结构及蠕英结构等非常典型。经钾交代的伟晶岩含矿性更好, 矿化更为稳定。

从成矿元素地球化学特征来看, 靠近岩体的黑云母伟晶岩(陈家庄、小花岔、圆潭村等)富集铀、钍、钷等中等不相容元素, 远离岩体的白云母—钾长石伟晶岩(街子沟、大南沟)富集铌、钽等强不相容元素。自岩体由内而外, 成矿元素的不相容性增强, 反映了岩浆演化的特点。

伟晶岩类型对稀有元素矿化有控制作用, 二者有明显的依存关系。U、Th 常与黑云母伟晶岩有关, 而 Be、Th、Nb 等常与二云母伟晶岩有关, Li、Be、Nb、Ta、Cs 等发育在白云母及各种交代型伟晶岩中。稀有元素矿化与伟晶岩一起, 具有围绕同源花岗岩成带状产出的特征。伟晶岩脉的规模和密度直接制约矿化的规模, 如光石沟矿床 2 号伟晶岩脉长 3.4km 宽 100m, 是主要的含矿岩脉。

伟晶岩的 U—Pb 同位素年龄全区有 14 个, 其中晶质铀矿 12 个, Pb^{204}/U^{238} 表面年龄 457.3~

381Ma, 锆石年龄 1 个, Pb^{204}/U^{238} 表面年龄 452Ma, 独居石 1 个, Pb^{208}/Th^{232} 表面年龄 421.9Ma。李占游将全部样品的铅同位素组合进行研究后, 剔除了其中两个 Pb^{204} 含量特别低的样品进行等时处理, 两组 U—Pb 等时线非常好, 年龄数据为 414.5Ma、418.4Ma^①, 两次处理的年龄数据非常一致, 证明结果可靠, 可以认为是伟晶岩形成的年龄, 属早泥盆世。

4 结论

综上所述, 商丹带东段伟晶岩的地质矿化特征可以归纳为以下几点:

(1) 伟晶岩脉多产于下元古界—古生界变质地体中, 顺围岩片理产出, 呈明显的侵入接触关系;

(2) 伟晶岩脉多成群成带产出, 分布不均, 常形成伟晶岩脉密集分布区;

(3) 伟晶岩脉一般围绕加里东期同源花岗岩体呈带状分布, 且具有明显的水平分带性。自岩体由内而外可分为黑云母伟晶岩、二云母伟晶岩和白云母伟晶岩;

(4) 靠近岩体的黑云母伟晶岩富集铀、钍、钷等中等不相容元素, 远离岩体的白云母—钾长石伟晶岩富集铌、钽等强不相容元素。自岩体由内而外, 成矿元素的不相容性增强;

根据区内 14 个 U—Pb 同位素年龄综合分析研究伟晶岩形成于早泥盆世。

注 释 / Notes

①核工业西北地质局. 1998. 中国西北部铀矿地质.

参 考 文 献 / References

- 卢欣祥. 2010. 东秦岭花岗岩伟晶岩的基本地质矿化特征. 地质论评, 51(1): 21~30.
- 戎嘉树. 1997. 花岗伟晶岩研究概况. 国外铀金地质, 14(2): 97~108.
- 孙远强, 范洪海, 何德宝. 2012. 丹凤矿田伟晶岩型铀矿找矿潜力评价. 铀矿地质, 28(4): 222~226.
- 万吉, 高立宝, 王莲香. 1992. 商丹三角地区花岗岩伟晶岩型铀矿成矿环境研究及远景评价. 铀矿地质, 8(5): 257~265.