

试论斑岩铀矿成矿系列

张彦春

(中国核工业地质局 290 研究所 广东韶关 512026)

[摘要] 本文为作者多年来在火山岩型铀矿领域的工作总结。文章详细论述了斑岩铀矿成矿系列的特征,认为大部分火山岩型铀矿床的形成与火山活动晚期、最晚阶段的斑岩有着密切的关系。这些斑岩主要是花岗斑岩、霏细斑岩、石英斑岩。

[关键词] 火山岩型铀矿 斑岩成矿系列 成矿模式

[文章编号] 1000-0685(2002)05-0264-09 [中图分类号] P588.13 P598 [文献标识码] A

火山岩型铀矿是我国 4 大铀矿类型之一,往往易形成富矿、大矿,经济效益较好。多年来,笔者在火山岩地区的揭露评价、调研及考查等活动中,深刻地认识到相当大一部分火山岩型铀矿床与火山活动晚期、最晚阶段的斑岩有着密切的关系。

本文试谈这方面的粗浅看法,供同行们在工作中参考。

1 斑岩铀矿产出形式

1.1 斑岩外围火山岩中的铀矿化

1.1.1 大脉式

该种矿化有大坑矿点、风云头矿点、邹家山矿床上部矿体。上述矿床、矿点深部都产出有隐状的花岗斑岩。现以大坑矿点为例将其特征叙述如下。

大坑矿点(图 1)位于福罗山大坑火山盆地中部,NE 向大断裂从盆地中部通过。矿化受派生的次级断裂构造控制。矿脉主要由萤石、

细晶石英和沥青铀矿等矿物组成。脉幅一般几十厘米,大的可达 1-2 m。矿脉与围岩界线清楚,呈充填形式出现。矿化距隐伏的花岗斑岩体(垂距)200 m 以上。

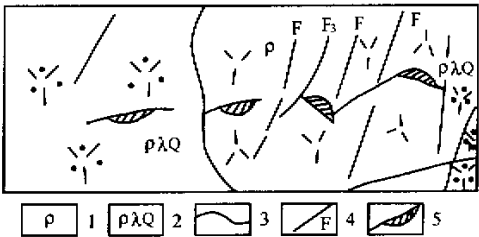


图 1 大坑矿点平面示意图

Fig.1 Schematic geologic map of Dakeng uranium occurrence
1——流纹岩 2——流纹质凝灰岩;
3——地质界线 4——断裂 5——矿化体。

热液活动分为 3 个阶段:第一阶段为红化(赤铁矿化)、水云母化,有铀矿化显示;第二阶

段为紫黑色萤石和黑色微晶石英,胶结红化角砾,为主要成矿阶段 第三阶段主要是浅色细晶石英和浅色萤石,在这些脉体中见紫黑色萤石角砾。

该种矿化物质成分与深部隐伏的花岗斑岩中的矿化物质成分相似,只不过隐伏斑岩体中的矿化,萤石类脉石矿物很少,规模很小,一般仅几厘米。大脉式矿化一般规模较小,多形成矿点、小矿床或者是某个矿床中的一部分特殊矿体,至深部往往演化成群脉式矿化,如相山矿田的邹家山矿床,15-23线地表为紫黑色萤石、硅质脉型铀矿化,它的延伸方向正好指向深部矿化的位置。这些矿苗的揭露,为我们认识矿带的产状及展布特点提供有益的资料。俄罗斯红石铀矿田第一个见矿孔是在尖灭的萤石矿下部的英安岩里出现 40 m 厚的矿体,品位 0.2%。

1.1.2 群脉式

该种类型的矿床有相山矿田西部的 622、6122、6134、6124、6126、620、6121 矿床和福建 570 矿床。这类矿床顶部往往产有紫黑色萤石大脉式铀矿化(如 6122、俄罗斯红石矿田),深部往往见花岗斑岩,如 570 矿床深部探到了花岗斑岩,其中见有铀矿体。

570 矿床位于华夏古陆北缘的 NE 向火山喷发带与绍兴-江山-萍乡断裂带南缘复合部位。矿床产于福罗山火山盆地北缘,火山盆地基底为前震旦系变质岩和花岗岩。矿床部位的火山盆地基底为花岗岩,盖层为上侏罗统火山岩,可分两个组:下部为长林组(J_3c)凝灰质砂岩夹凝灰岩,与基底呈沉积不整合接触;上部为南园组(J_3n)中、酸性火山岩,与长林组呈喷发不整合接触。

本区火山活动是在花岗岩基穹窿的基础上形成的,当花岗岩基被剥蚀到出露地表之后,产生了喷发-河流相到喷发-湖泊相沉积(即长林组)。之后火山活动更为强烈,为中性、酸性溢流-喷发(南园组 J_3n 、 J_3n),形成了火山盆地的主体岩性——熔结凝灰岩(区域最大厚度 > 3000 m),之后为一套酸性熔岩(J_3n),即熔结状流纹岩、流纹岩、次流纹岩,为溢流-侵出相,沿着坑尾-西坑断裂形成规模较小的酸性火山穹丘。火山活动的尾声是形成一套火山集块

岩、火山角砾岩、火山角砾凝灰岩等,同时伴有花岗斑岩侵入,呈脉状、蘑菇状产出。这套火山杂岩和花岗斑岩与矿化关系密切。

控矿的 NNW 向裂隙带产状 $340^\circ - 350^\circ$, $NE \angle 60^\circ$,裂隙性质为张-张扭性,平面上呈侧列,剖面上呈叠瓦状,垂向上侧伏,宽度 200 m,构成群脉。群脉中的单个裂隙带长几十米,垂深几十米,厚几米。

围岩蚀变有钠长石化、水云母-赤铁矿-黄铁矿化、水云母-硫钼矿-黄铁矿化。

矿石组分比较简单,铀矿物以沥青铀矿为主,另见有铀石,含铀矿物有含铀锐钛矿、含铀硫钼矿、含铀水云母等。

沥青铀矿 主要产在硫钼型矿石中,其次产在红化矿石中。其产出形式有:(1)脉状、网脉状:脉体宽 $0.0n - 0.n$ mm,大多数为 $0.n$ mm;(2)不规则粒状,粒度一般为 $0.00n$ mm,产在红化矿石中;(3)显微浸染状沥青铀矿,主要产在红化矿石中,是根据核乳胶照相中铀的 α -轨迹分布推测的。

沥青铀矿的纯度高, $U_3O_8 > 88.28\%$,最高可达 99.72% , UO_2/UO_3 比值高达 6.9,含氧系数低(2.12)。这种纯度较高、氧化程度较低的沥青铀矿,在一般火山岩型铀矿中是少见的。造成这种结果的原因可能是沥青铀矿沉淀时处于一个较强的还原环境。

铀石 在矿床中较少见,主要产在硫钼型矿石中,呈皮壳状,皮壳厚度一般为 $0.0n$ mm,晶形不发育,具龟裂纹。

含铀锐钛矿 含铀锐钛矿数量较少,主要出现在赤铁矿-水云母型矿石中,晶形不发育,一般呈不规则粒状。经电子探针分析,含铀锐钛矿的主要成分是 TiO_2 ,含铀一般为 $0.1\% - 0.5\%$ 。

成岩年龄:花岗斑岩全岩 K-Ar 法测定为 95.81 ± 3 Ma, Rb-Sr 等时线法测得 109.5 ± 11.7 Ma,沥青铀矿 U-Pb 模式年龄为 $94 - 107$ Ma,与矿化有关的蚀变熔结状流纹岩测定为 89.3 Ma。

相山矿田西部的群脉型矿化具独有的特色,现以 6122 矿床为例叙述如下:

矿床位于遂川-东乡断裂带与赣杭构造带的复合部位,相山火山盆地西部。控矿构造为邹-石断裂带,宽 200 - 300 m,由一组北东向断

裂组成。矿体主要赋存在主干断裂扭曲引张部位和它的旁侧裂隙中(图 2)。

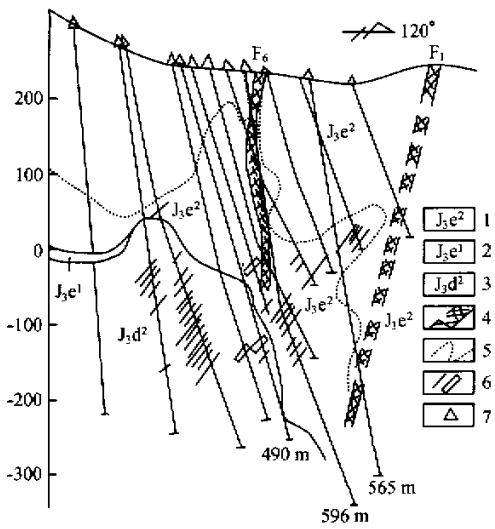


图 2 6122 矿床 19 线剖面

Fig.2 Section of exploration line No.19 at uranium deposit No.6122

1——鹅湖岭组碎斑熔岩 2——鹅湖岭组晶屑玻屑凝灰岩 3——打鼓顶组流纹英安岩 4——断裂构造；
5——蚀变带界线 6——矿体 7——钻孔。

网状的裂隙脉以充填交代的形式产出,矿体与围岩界线不清楚,矿脉由多条密集裂隙构成裂隙带,裂隙带宽 1 至几米,沿走向倾向延伸几十米,少部分可达 100 – 200 m。

热液活动可分 3 个阶段：

(1) 萤石-水云母化阶段 暗色矿物绿泥石化,长石水解成水云母。萤石沿着某些矿物边缘交代或沿着裂隙生成细脉,因此岩石颜色变暗成“灰色体”,宽数十米至百米以上,铀矿带赋存在其中,是矿前期重要蚀变。

(2) 萤石-含钍沥青铀矿阶段 形成萤石,含钍沥青铀矿是其充填脉,矿脉中含有一定量的水云母。金属矿物有胶硫钼矿、黄铁矿等多金属硫化物。

(3) 水云母-含钍沥青铀矿阶段 其分布一般不超过早期矿化范围,形成以水云母、含钍沥青铀矿、铀钍石为主的充填脉,脉中含有一定量萤石及与其共生的胶硫钼矿、方铅矿等。该阶

段的矿石较第二阶段含钍量高,可形成 Th/U 近于 1 的富钍矿石。

流纹质碎斑熔岩和二长花岗斑岩组合样的 Rb-Sr 成岩年龄为 136 Ma,而水云母化-萤石化铀-钍矿化年龄 80 – 100 Ma。

1.2 斑岩接触带中的铀矿床

产在斑岩接触带中的典型铀矿较少,有些铀矿床只在斑岩接触带上产出一些铀矿体,为一个矿床的组成部分。其特征以 611 矿床为例叙述如下：

矿床位于相山火山盆地北部,含矿花岗斑岩沿着环状断裂和北东向断裂侵入。矿化裂隙主要发育在花岗斑岩体的内部接触带附近(图 3),接触带方向变化,矿化裂隙的方向也随之变化,矿体主要呈脉状出现在内外接触带中。

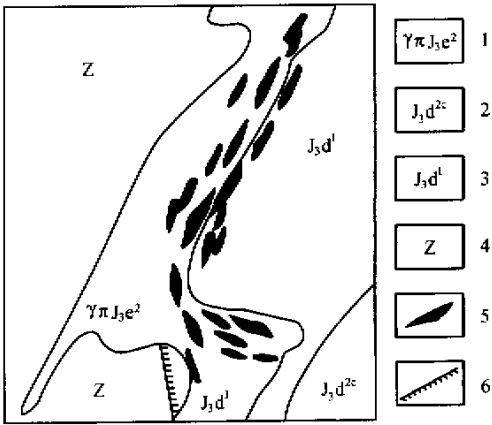


图 3 611 铀矿床矿体分布示意图

Fig.3 Sketch geologic plan showing the distribution of ore-bodies at uranium deposit No.611

1——花岗斑岩 2——流纹英安岩 3——砂岩、粉砂岩、砂砾岩 4——黑云母石英片岩 5——铀矿体 6——不整合接触界线。

围岩蚀变主要为钠长石化,形成棋盘格状钠长石。由蚀变带的核心向两侧可把交代岩分成 4 条带 交代钠长岩带 绿泥石、方解石、交代钠长岩带 绿泥石水云母化带 未蚀变岩石带。钠长石在碱交代各带均有分布,表明 Na 的交代作用范围还是较宽的。但核部钠长石含量最多,向两侧逐渐减弱,是铀成矿前期的重要蚀变。矿化稍晚于碱交代,多数叠加于碱交代核部钠长岩

中。碱交代生成时间为 120 Ma,是紧接花岗斑岩(120 – 130 Ma)之后,推测碱交代及所伴随的铀矿化热液可能系深部岩浆分异产物。

在铀成矿阶段,伴随铀成矿过程也发生一系列的矿期蚀变,主要有磷灰石化、碳酸盐化、绿泥石化,次为黄铁矿化、浸染状赤铁矿化(红化)等。

成矿年龄为 120 Ma,与碱交代同时。

1.3 斑岩体内铀矿床

产矿的斑岩主要呈岩脉、岩瘤、岩钟等不规则形状产出。矿化受原生节理构造控制,矿体呈团块状、脉状产出。产出的形式有下列两种:

1.3.1 网状裂隙式

在火山岩型铀矿中,产在斑岩体内的铀矿床的数量、储量占有相当大的比例,如相山矿田北部和东部的 628、615、6110、617、6117 矿床,河北的 460、福建的 430 等矿床。460 矿床位于华北地台北缘某火山盆地西南部,北东东向的区域断裂 F₄₅从矿区北侧通过,北西走向的次级断裂 F₃ 与 F₄₅呈锐角相交,沿 F₃ 发育有一向北东倾斜的弧状次流纹斑岩体,陡倾斜的铀矿体产于次流纹斑岩体的内部。

这种含矿裂隙带主要为原生节理,或者是受区域构造影响,进一步活动的原生节理。其

规模大小不等,矿体呈脉状、团块状。

矿床的形成经历了两个热液成矿期。早期形成以细脉浸染状矿化为特点的黑色矿石带,产于矿床上部,呈不规则状。主要矿物组合为硫钼矿-胶黄铁矿-闪锌矿-沥青铀矿-萤石。围岩蚀变为沸石化-早期水云母化-成矿期水云母化-萤石化-硅化。成矿时间 71.8 Ma,为斑岩上侵之后的热液活动期^[4]。

晚期为脉状红色矿石,见于矿床下部,呈厚板状产于斑岩体内,品位高。主要矿物组合为沥青铀矿-金属硫化物-玉髓。围岩蚀变为赤铁矿化-绿泥石化-蒙脱石化,是区域玄武岩喷发之后的热水活动作用产物,成矿时间 23.7 Ma。

1.3.2 全岩式

全岩式铀矿比较少,其特征以 617 矿床为代表叙述如下:

617 矿床的地质背景、围岩蚀变、热液活动等特征与 611 矿床相同,不赘述。617 矿床受一隐爆角砾岩筒控制,整个岩筒都已矿化(图 4)。隐爆角砾成分主要是花岗斑岩,少量为花岗斑岩的围岩,胶结物是细碎的花岗斑岩碎屑。碎屑物中金属品位富,角砾中则相对贫化。成矿与斑岩上侵冷凝、增压、隐爆等一系列作用密切相关。

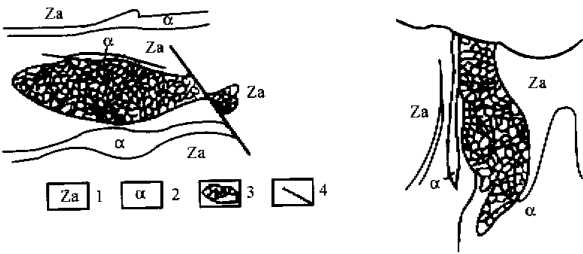


图 4 隐爆角砾岩筒含矿构造示意图

Fig.4 Schematic plan and section showing the ore-hosting structure of cryptoexplosive breccia pipe
1——基底震旦系变质岩 2——英安玢岩岩脉 3——隐爆角砾岩筒矿体 4——断裂。

2 矿床成因及成矿系列

2.1 矿床成因

2.1.1 “多位一体”的空间展布特征

前述 3 种产出形式的矿床,在空间展布上

都伴随着斑岩而生成,具有‘多位一体’垂直分带的特征,即围绕着成矿斑岩具有多个成矿部位,多个成矿部位构成垂直分带(图 5)。铀矿生成与斑岩体空间关系很密切。一般情况下,一个地区,或者叫一个成矿中心,大脉式矿化分

布距成矿斑岩体相对于其它两种形式的矿化要远,其成矿标高最高。群脉式矿化与斑岩体的距离比大脉式近,成矿标高比大脉式低。细脉浸染状矿化一般都产在斑岩体内,相对成矿标高最低。如相山矿田西部 6122 矿床,地表出露的

是大脉式矿化,往深部为群脉式矿化,再往深部探到了隐伏的花岗斑岩体。斑岩体中目前暂没有发现细脉式矿化。其它类似这种情况的还有大坑火山盆地、上杭火山盆地、福罗山火山盆地。

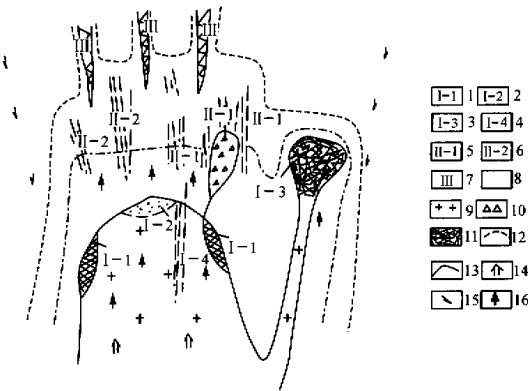


图 5 酸性次火山岩铀矿成矿系列矿体产状模式图

Fig.5 Model showing the occurrence of ore-bodies for uranium metallogenic series of acid subvolcanic rocks

- 1——冷凝裂隙接触带复合式细脉型铀矿化 2——浸染型铀矿化 3——隐爆(浆爆)角砾岩筒型铀矿化;
4——次火山岩体内冷凝裂隙细脉型铀矿化 5——次火山岩体外隐爆震裂式群脉型铀矿化 6——次火山岩体外岩浆上侵式群脉型铀矿化 7——断裂充填式大脉型铀矿化 8——酸性火山岩 9——酸性次火山岩;
10——气爆式隐爆角砾岩 11——浆爆式隐爆角砾岩 12——粘土化蚀变带 13——钾、钠化蚀变带;
14——次火山热液 15——大气降水 16——混合热液。

成矿与斑岩体空间关系密切的另一个特点是斑岩侵位高,矿化形成标高也相对较高 斑岩侵位低,矿化形成标高也低。如上杭 430 矿床,在矿床东段,斑岩体出露在 300 m 标高,矿化在 30 - 300 m 标高 西段斑岩体侵位标高 - 100 m 左右,成矿标高也随之降低。

2.1.2 厚大的‘面式’蚀变与斑岩侵入体存在密切关系

许多矿床都发育与成矿有关的厚大的面式蚀变,如相山矿田北部的 628 矿床,与矿化有关的岩浆期后碱交代长达几公里,宽几十至 100 m 以上,矿产在碱交代核部。

6122 矿床与矿有关的矿前期绿泥石化、水云母化灰色体宽数十至 100 m 以上,在灰色体中发现碱交代阶段所形成的标型矿物——具棋

盘格子结构的钠长石^[5],深部发现了斑岩体。联系到深部斑岩与钠长石化,这灰色体是否就是岩浆期后碱交代阶段的最外侧蚀变带?矿前期热液温度为 271 - 330 ℃^[6]。这么大规模的蚀变作用靠什么提供热能及化学能呢?作者认为,这种蚀变不是靠火山余热或断裂构造作用形成的。根据蚀变与斑岩体的空间关系推断,系斑岩侵入体以及深部岩浆房分异出来的含矿热液沿着斑岩上侵的通道上升,提供了热能与化学能。

2.1.3 同位素地质特征

同位素年龄特征 福建 570 矿床花岗斑岩全岩 K-Ar 法测得成岩年龄为 95.81 ± 3 Ma, Rb-Sr 等时线年龄为 109.5 ± 11.7 Ma,而沥青铀矿 U-Pb 模式年龄为 94 - 107 Ma,与矿化有

关的蚀变熔结状流纹岩为 89.3 Ma, 而 430 矿床花岗斑岩成岩年龄为 100 Ma, 成矿年龄为 89 Ma。

相山矿田流纹质碎斑熔岩和二长花岗斑岩组合样品的 Rb-Sr 年龄为 136 Ma, 二长花岗斑岩的 K-Ar 法年龄为 124 Ma。成矿年龄^[6] 赤铁矿型铀矿石年龄 120 - 139 Ma, 绿泥石型铀矿石年龄 103 - 126 Ma, 萤石型铀矿石年龄 89 - 104 Ma。成岩之后紧接着成矿, 晚期矿化可能与含矿循环渗流水的混合成矿、叠加成矿有关。

从岩、矿形成时差来看, 铀成矿与岩浆活动关系相当密切。在火山岩区, 斑岩侵入体一般形成于较晚的岩浆活动期。无论是从空间还是从时间上分析, 成矿与斑岩侵入体的关系是相当密切的。

在岩、矿时差方面, 斑岩型其它金属矿床与斑岩铀矿系列也是相似的, 也相差 20 - 30 Ma, 如莲花山斑岩钨矿^[8], 火山岩成岩时间为 135.8 ± 7 Ma, 云英岩中白云母年龄(即矿化年龄)为 113 - 119 Ma。岩浆冷却时间实质上也是岩、矿时差, 对比花岗岩型钨矿, 岩、矿时差最大的也是 30 Ma。如粤北钨矿^[9], 成岩年龄峰值是 135 - 180 Ma, 成矿年龄峰值是 134 - 150 Ma。和上述矿床对比, 20 - 30 Ma 的岩、矿时差是岩浆冷凝成矿过程中的正常现象, 不单是斑岩型铀矿有岩、矿时差, 其它矿种也同样有时差。

硫、碳、氧同位素特征 相山矿田成矿期黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 变动范围为 -3.7‰ - 17.3‰ , $\delta^{13}\text{C}$ 变动范围在 -3.95‰ - 9.73‰ 。从同位素的特征看, $\delta^{13}\text{C}$ 矿前期和成矿期主要为岩浆成因, 矿后期有大气水加入。 $\delta^{34}\text{S}$ 的情况可能与 $\delta^{13}\text{C}$ 的情况相似。 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 的变动范围在 5.12‰ - 6.47‰ , $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 矿前期主要为岩浆水, 成矿期与矿后期为渗流热液。但 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 在同一个矿田也有不同的数据, 早期碱交代型铀矿石 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}} = 6.3\text{‰}$, 晚期水云母型铀矿石 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}} = 5.98\text{‰}$ ^[10]。这些数据说明成矿期有岩浆水的存在。据蚀变体与斑岩密切的空间与时间的关系, 形成蚀变岩的温度 (271 - 330 °C), 成矿温度 (115 - 275 °C), 以及 C、S、O 同位素综合

分析, 矿前期以岩浆水为主, 成矿早阶段也是以岩浆水为主, 成矿期晚阶段以大气降水为主。这些岩浆来源的 H_2O 、C、S 物质主要是来自最晚阶段的酸性斑岩岩浆。

锶同位素特征 相山铀矿田火山喷发岩单矿物磷灰石 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值为 0.7177, 碎斑熔岩的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值为 0.7130, 次火山侵入体单矿物磷灰石 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值为 0.7149, 矿石内与铀矿物共生的磷灰石的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值为 0.7105^[11]。

上述资料反映火山岩、次火山岩、铀矿物质来源的一致性。这可能预示铀矿床是火山岩浆演化的晚期产物。

2.2 矿床 3 种产出形式之间的成因联系及成矿系列

无论斑岩外围的大脉式矿化、群脉式矿化, 还是斑岩中的矿化, 它们的成矿物质成分具有相似性。如 570 矿床, 花岗斑岩外围流纹岩中的矿化物质成分是沥青铀矿、赤铁矿、水云母、硫钼矿。花岗斑岩中的矿化也与前述成分相似。相山矿田, 在西部火山岩酸性热液演化成矿区与东部、北部花岗斑岩碱性热液演化区, 两个成矿中心地段多形成钠长石型、水云母型两种矿化类型的叠加。其 S、O 同位素特征相似, 西部水云母型铀矿石 $\delta^{34}\text{S}$ 约为 6.3‰ , 东部 617 矿床钠交代型矿石 $\delta^{34}\text{S}$ 为 4.2‰ - 7.2‰ ; 水云母型铀矿石 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 5.98‰ , 钠长石型铀矿石为 6.3‰ 。这些说明斑岩体内的矿化与斑岩体外围的矿化有相似性, 有成因联系, 酸性热液是从碱性热液中演化而来, 它们之间是继承与演化的关系。

硅质、萤石大脉式矿化距次火山岩体较远, 岩矿时差大, 可能与大气降水汲取前期矿化和围岩成矿物质成矿有关。

所谓矿床系列, 指某一个矿带或成矿亚带在成因上有联系的多种矿床组合。或者是一种矿产, 但多种产出形式具有成生联系的一组矿床组合。根据矿床成因(矿床成因的相似性、继承性)以及上述 3 种产出形式可以看出, 它们处在同一个地区, 同一个大的成矿期, 是在相似的地质作用下产生的、具有成生联系的一组矿床, 构成了一个矿床系列——斑岩铀矿成矿体系。

3 酸性次火山活动在铀成矿中的作用、成矿模式及找矿意义

3.1 酸性次火山活动在铀成矿中的作用

3.1.1 提供成矿物质来源

成矿物质不单指 U 一种元素,还应考虑参予成矿的 S、C、H₂O、Th 等。关于 U、S、C 和 H₂O,前面已从时间与空间的结合上进行了讨论,它们与花岗斑岩有生成联系,是这次岩浆活动带来的成矿物质。关于 Th 的来源,据有关文献讨论,认为是岩浆来源的^[6]。

3.1.2 热源体、活化体

酸性次火山岩浆活动起到成矿的热源体、活化体的作用。它是最晚的一期火山活动,距成矿时间很近,它必然给含矿大气降水提供热能,增大了地下水的化学反应能力。特别是成矿的晚阶段热水叠加成矿作用,热源体是不可缺少的因素。次火山活动带来了大量 S、H₂O、

C 等成矿过程不可缺少的物质,它们在上升过程中溶解在地下水中,加剧了浅部火山岩中铀的活化转移。次火山活动还带来了大量的碱质,大量浸取深部岩石的含矿物质,使深部岩石中的成矿物质大量活化转移,随着挥发份向上迁移,因此也是活化体。

3.1.3 次火山岩侵入构造及容矿空间的产生

酸性次火山活动,不但带来成矿物质,而且开拓了成矿空间,形成侵入接触构造、侵入角砾构造、原生节理构造及侵入体在上升过程中使围岩产生断裂、裂隙等。群脉式矿化裂隙与岩浆上侵有很大的关系,其影响范围距岩体相当远。再一种开拓成矿空间的作用是地下隐爆,如 570 矿床(图 6),其控矿构造是由次火山活动分异出大量气体,引起地下爆炸,造成围岩震裂,矿化形成在隐爆岩筒边缘的震裂带上。上述的铀源作用、热源作用、成矿空间开拓作用的有机结合,形成了不同形式的铀矿床。

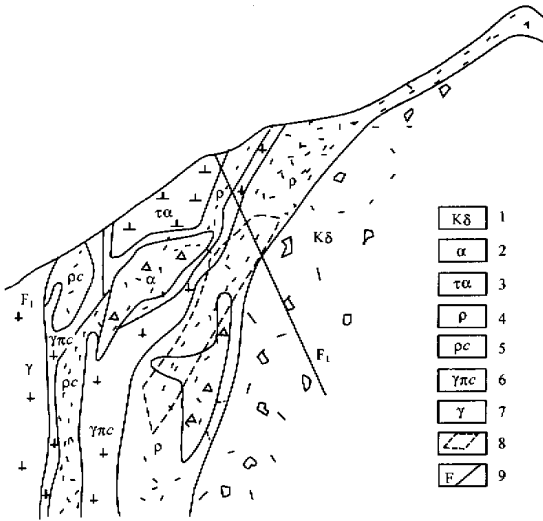


图 6 570 矿床 B₈ 地质剖面图

Fig.6 Geologic section of exploration line No. B₈ at uranium deposits No. 570

1——火山集块岩 2——隐爆角砾岩 3——安山岩 4——流纹岩 5——次流纹岩;
6——花岗斑岩 7——花岗岩 8——矿体综合纵投影图 9——断裂。

3.2 次火山岩侵入构造-双混合成矿模式及找矿意义

3.2.1 成矿模式

根据每种产出形式的矿床所处的成矿地质环境、主要控矿因素、蚀变特征、矿床系列、多位一体垂向分带的展布规律,以及它们之间的成生联系,建立了次火山岩侵入构造-双混合成矿模式。它们是以次火山岩体为中心,以次火山岩侵入构造为纽带,把不同产状、不同控矿要素以及不同的地质部位所产出的一组矿床联系在一起。根据 Sr、S、O、C 同位素特征、成矿年龄、热液演化特点和蚀变岩的展布情况等分析,混合热液主要是次火山岩浆热液与大气降水相混合形成。随着热液演化阶段不同,早期矿化以次火山岩浆热液演化为主,构成主成矿阶段。晚期矿化以大气降水为主。

火山岩型铀矿床是由多种成因类型构成的一大类复杂矿床,很难用一种模式概括。本文讨论的这一类矿床只是与酸性次火山岩有关的铀矿系列。此外,产出在火山岩中一些层状、似层状、脉状、岩矿时差大的矿床,是复杂成因矿床,实质上是火山-沉积-再造层控矿床,不属本文讨论之列。

3.2.2 次火山岩侵入构造-双混合成矿模式的找矿意义

该模式的找矿意义在于突出宏观找矿标志,如酸性次火山岩体-热源体、活化体、铀源体以及3种矿床之间的成因联系。这样联系地分析问题是成矿预测、揭露评价、攻深找盲过程中的指导思想。许多事实告诉我们,确定了不同产出形式矿床之间的成生联系,利用矿床系列多位一体垂向分带的规律,就可以用一种形式的矿化去预测其它形式的矿化。如6122矿床,地表所展现的是充填大脉式矿化,深处是萤石等脉石很少的群脉式矿化,再深处是隐伏斑岩体。斑岩体内或者接触带可能存在细脉浸染式矿化。这种找矿思路已被渐渐地接受。在这种模式的指导下,找矿思路就多一些,就会在发现一种形式的矿化之后,顺藤摸瓜,找到其它形式的大矿。

目前,在揭露评价过程中,往往只注意了一种产出形式的矿化,而忽略了其它形式的矿化。

有的地方只注意地表受断裂控制的充填大脉式矿化,而对深部的接触带式矿化、群脉式矿化没有认识到,甚至视而不见,从而导致揭露成果不佳,储量上不去。甚至一些勘探程度较高的矿床也存在这种问题。因此,在揭露评价过程中,千万不要只抓住一种产出形式的矿化而止步,忽略了其它产出形式矿化存在的可能性。

4 斑岩铀矿勘查模式在毛洋头矿床的运用

前人经过近20年的努力,在毛洋头矿床获得了可观的铀远景储量,同时也取得一些基础性资料。普遍认为,火山机构加北西向基底断裂以及NW向裂隙带与流纹岩底界面是控矿的主要因素。

笔者在研究毛洋头矿床时,于前人划分的 J_3^n 火山集块岩、火山角砾中发现了流纹岩角砾,认为 J_3^n 流纹岩之后还有一次小规模火山活动(图6),铀矿赋存在这次小规模火山活动产生的隐爆岩筒震裂带上。

毛洋头地区目前主要发现的是受NW向裂隙带控制的铀矿床,那么深部可能在斑岩体内存在铀矿化,它可能受接触带或者斑岩体内的裂隙带控制。毛洋头地区主要断裂构造是北东东走向,斑岩和隐爆角砾岩筒也是北东东走向,因此也有可能存在北东东走向的矿体。另外发现了隐爆角砾岩筒收敛端控制该区主要矿体的事实。隐爆角砾岩筒剖面上呈漏斗状,北东东向展布,地表宽400m,深部宽50-90m,基本上受 F_1 下盘北东东向断裂控制。这个收敛端是深部浆流、热流、气流等成矿物质上升的通道,它可能连通深部岩浆房。已发现的矿体倾角与 F_1 断裂、隐爆岩筒收敛端的倾角差不多,与宏观地质控制因素相吻合。

目前在630m标高到130m标高都已发现富矿,倾斜延伸还未尖灭。因此,笔者认为在毛洋头地区可能存在超大型铀矿床。

[参考文献]

- [1] 张景清,李方. 6122矿床扩大的认识过程. 放射性地质, 1983, 3, 1-6.
- [2] 苏联地质专家伊束柯娃博士来华考察报告. 东北

铀金地质简讯,1990. 3.

[3] 仇本良等. 570 矿床热液蚀变及矿石物质成分研究. 北京铀矿地质研究所年报,1983. 89-95.

[4] 周德安. 460 矿床富矿形成中的叠加成矿作用. 铀矿地质. 1988. 3. 139-144.

[5] 张学权等. 1220 矿田碱交代作用的基本特征及其找矿意义. 北京铀矿地质研究所年报,1980. 134-142.

[6] 徐国庆. 1220 铀矿田成矿模式的研究. 铀矿地质, 1985. 5. 1-9.

[7] 对邹家山地区“灰色岩”特征及成因的认识. 华东

铀矿地质,1984. 1-2.

[8] 莲花山钨矿同位素地质学初步研究. 矿床地质, 1983. 2(4).

[9] 广东北部钨矿床类型与成矿特征. 地质学报, 1983. 2.

[10] 张学权等. 相山矿田热液成矿作用的地球化学. 放射性地质,1982. 5. 412-416.

[11] 相山壳型次火山岩及其与成矿关系. 全国中酸性火山岩、次火山岩与成矿作用学术会议论文摘要汇编,1985.

Preliminary discussion on porphyry uranium metallogenic series

ZHANG Yan-chun

(Research Institute No.290, Bureau of Geology, CNNC, Shaoguan, Guandong province, 512026)

Abstract This paper is a summary of the research work of the author in the field of volcanic uranium deposits during last years. Characteristics of porphyry uranium metallogenic series are described in detail in the paper. It is suggested that the formation of most volcanic uranium deposits is closely associated with the porphyry of the late or the latest volcanism. Mostly, these are granite-porphyry, felsite-porphyry and quartz-porphyry.

Key words volcanic type uranium deposit, porphyry metallogenic series, metallogenic model

(上接 263 页,Continued from page 263)

2 专辑清单

代码	专辑名称	专辑光盘	学科范围
M-A	理工辑 A (数理科学)	半年刊	数学、力学、物理、生物、天文、地理、测绘、资源、气象、水文、海洋、地质、地球物理学
M-B	理工辑 B(化学化 工能源与材料)	半年刊	化学、化工、矿冶、石油、天然气、金属及金属工艺、煤炭、轻工、劳动保护、环境、材料
M-C	理工辑 C (工业技术)	半年刊	工业通用技术及设备、机械、仪表、航空、航天、交通运输、水利工程、农业工程、建筑、动力、原子能技术、电工技术
M-D	农业辑	半年刊	农业基础科学、农艺学、植保、农作物、园艺、林业、畜牧、动物医学、狩猎、蚕蜂、水产、渔业
M-E	医药卫生辑	半年刊	预防医学与卫生学、基础医学、临床医学、中医、中药、药学、生物医学工程
M-F	文史哲辑	半年刊	文学、艺术、旅游、历史、哲学、宗教、体育、人物传记
M-G	经济政治 与法律辑	半年刊	经济学、商贸、金融、保险、政论、党建、外交、军事、法律
M-H	教育与社会 科学综合辑	半年刊	社会科学研究方法、社会学、民族学、人口学、人才学、各级各类教育
J-I	电子技术与 信息科学辑	半年刊	无线电、计算机、自动化、新闻与传媒、图书情报、档案

试论斑岩铀矿成矿系列

作者:

张彦春

作者单位:

中国核工业地质局290研究所, 广东韶关, 512026

刊名:

铀矿地质 

英文刊名:

URANIUM GEOLOGY

年, 卷(期):

2002, 18(5)

参考文献(11条)

1. 张景清, 李方 6122矿床扩大的认识过程[期刊论文]-放射性地质 1983
2. 苏联地质专家伊束柯娃博士来华考察报告 1990
3. 仇本良 570矿床热液蚀变及矿石物质成分研究 1983
4. 周德安 460矿床富矿形成中的叠加成矿作用[期刊论文]-铀矿地质 1988
5. 张学权 1220矿田碱交代作用的基本特征及其找矿意义 1980
6. 徐国庆 1220铀矿田成矿模式的研究[期刊论文]-铀矿地质 1985
7. 对邹家山地区“灰色岩”特征及成因的认识 1984
8. 莲花山钨矿同位素地质学初步研究 1983(04)
9. 广东北部钨矿床类型与成矿特征 1983
10. 张学权 相山矿田热液成矿作用的地球化学[期刊论文]-放射性地质 1982
11. 相山壳型次火山岩及其与成矿关系 1985

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ykdz200205002.aspx