

种流体(后有其他成因的水加入)作用于铀源体或铀源层时,完全能迁移出其中的铀,从而形成既含金又含铀的热液。

2.岩浆分异作用形成含金铀热液:这类岩浆为二端元组分的混合产物,一是富金和挥发分(CO_2 等)的富集型地幔端元,一是含有铀源层(体)的地壳端元。显而易见,如此混合产生的岩浆将具有金、铀和挥发性组分相对较富的特点。因此,在其随后的演化过程中,有潜力分异出含金铀的流体。

3.其他地质作用形成含金铀热液:在金源和铀源存在的前提下,由于构造作用(如韧性剪切等)和/或变质作用等地质作用的发生,原岩中含硫和碳的矿物分解加入水体,形成富 CO_2 并有一定S含量的热液,这类热液对金和铀均具有迁移能力,它们作用于金源和铀源的结果,亦有可能形成含金铀热液。

毫无疑问,含金铀热液形成后,在有利的反迁移条件下,将形成金-铀组合的热液矿床。但是,由于金、铀发生沉淀对环境的要求有所差异,因此,由这类热液形成的金-铀组合的具体组合关系并不完全一致。从理论上分析,主要有三种情况:(1)在某一特定空间,如果沉淀条件同时满足金和铀,则金铀密切共生;(2)在某一特定空间,如果沉淀条件先后满足金和铀,则金铀呈叠加伴生关系;(3)在热液运移途中,若金铀分别在不同空间沉淀,则金铀只能在大区域共生,但在小区域是分离的。

湖南柏坊铜铀矿床成因浅析

王京彬 李朝阳

(中国科学院地球化学研究所)

柏坊铜铀矿床位于衡阳盆地南缘,距水口山大型铜铅锌多金属矿床约15km,已探明铜、铀储量外,其中Ag、Zn、Cd等元素可综合利用,是一个小而富的铜铀多金属矿床。

1.地质特征 矿区的基底构造属大义山—水口山(来阳—临武)南北向构造带的北延部分,该构造带亦是矿区内重要的导矿-控矿构造。次级构造为北西西向(F_{22} 断裂为代表),与基底构造相交,控制着矿体的分布。

矿床系由10余个隐伏矿体组成,其中主要矿体有Ⅱ号和Ⅳ号,二者储量占全区72%以上。矿石可分为原生矿和次生矿两种自然类型。金属硫化物主要是辉铜矿,约占全部硫化物的85%以上,另有少量的黝铜矿、砷黝铜矿、斑铜矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿及微量自然银。铀主要以沥青铀矿形式存在,脉石矿物主要为方解石、石英,次为白云石、重晶石、石膏等。

2.热水沉积依据 矿床可分为层状和脉状两种矿石相,层状矿石相包括Ⅱ号及Ⅳ号矿

体中的某些矿体和袖子塘矿段的小矿体。它们均赋存于晚白垩世(k_b-c)内陆湖相红色砂岩系中的浅色层(含钙长石石英砂岩)内,与砂岩产状一致,围岩蚀变不发育。硫化物以胶结物的形式呈微细粒(一般 $0.5-0.35\text{mm}$)状浸染于长石、石英砂粒之间,局部可密集呈块状一半块状,并见有数毫米大小(大者达 $1-2\text{cm}$)的辉铜矿鲕粒、豆粒产出,豆内常包有石英碎屑(可达 10% ±)。个别地段可见到断续的水平层理和交错层理,系由富硫化物细层与富碎屑物细层交互产出而成。这些均表明硫化物和砂屑是同生沉积的。

脉状矿石相包括Ⅶ号、Ⅴ号及Ⅳ号矿体中的不整合型矿体。容矿岩石主要是盆地基底岩系的中—上石炭统灰岩(部分地段还有上二叠统斗岭煤系)和新老地层接触带,次为盆地沉积柱底部的底砾岩和砂岩(k_1-k_2),矿体呈脉状、透镜状、网脉状,受 F_{22} 断裂及其派生裂隙和新老地层不整合面控制。成矿具有多阶段性、硫化物的交代结构、固溶体分离结构发育。围岩蚀变强烈,主要为硅化和碳酸盐化。显然,脉状矿石相是由成矿溶液在有利的构造部位充填-交代而成的。

总之,该矿床具有同生沉积和充填交代双重特征,由此对其成因产生了许多不同看法,如沉积型、热液型、沉积改造型和沉积改造-热液再造型等认识。实际上,层状矿石(包括鲕状、豆状矿石和脉状矿石是同时形成的、密切相关的有机整体。前者发育在盆地沉积柱的高层位,代表了当时盆内的同生沉积部分;后者发育在盆地基底岩系和沉积柱底部早先沉积(成岩)的层位,是矿液在向盆地补给过程中沿有利的构造部位充填-交代形成,代表了矿液的补给通道,换言之,该矿床是热水沉积成因的。根据层状矿体的层位为 k_2^{b-c} ,脉状矿体已切过 k_1-k_2 ,因此成矿时代为晚白垩世的中后期,与矿床中沥青铀矿的U-Pb法年龄($57-75\text{Ma}$)相吻合。

3. 成矿物质来源 矿床位于大义山—水口山Cu-Pb-Zn-Sn-B矿带的北端,矿区东南部断续出露长达 1.4km 的花岗闪长斑岩群,其走向与控矿的 F_{22} 断裂及矿床的展布方向基本一致,在5线CK140钻孔中见其侵入到白垩系红层底部,使紧靠岩体的红层发生轻微蚀变的退色,并出现含星点状黄铜矿和黄铁矿的方解石脉,这意味着岩体侵入时代与成矿时代相当或略早,并具有一定的成矿潜力。另外,矿床中除Cu、U外,还出现Pb、Zn、Cd、Mo、Ag、(Co、Ni)、As、B、Hg等元素的高值异常,有些可综合利用,和该区与I-型花岗小岩体有关的矿床的成矿元素组合相似。12个辉铜矿 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $-8.41-29.56\%$,但两个黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 在0值附近($-2.08-2.93\%$) (据湖南地质417队,1982)。所有这些现象表明,至少有部分成矿物质与燕山晚期的岩浆活动有关,(部分)硫则可能与矿床下部的含煤岩系有关。

4. 讨论 位于柏坊铜钼矿床之北约 12km 的金鸡岭铜矿,受同一南北向基底构造控制,成矿时代和容矿岩石与柏坊矿床一致,并且也可分出层状和脉状两种矿石相,只是全区 80% 以上的储量产于层状矿石相中,其成因亦属于陆相热水沉积型。这两个矿床的层状矿石相,其产出特征、主要金属矿物和脉石矿物甚至主要的地球化学特征(如硫化物 $\delta^{34}\text{S}$ 多为负值)与含铜砂岩型矿床完全可以类比。事实上两个矿床都曾被认为是典型的“砂岩型”铜矿。这表明过去所认为的产于陆内湖相环境的砂岩型铜矿床至少有一部分是热水沉积成因的,至于某个矿床是否发育有盆下脉状矿石相,取决于当时的构造条件和湖盆水体深度。因此有必要对“砂岩型”铜矿的成因和勘查进行再评价。