

化)、绿泥石化、水云母化等各种构造热液蚀变,并具有一定的分带性。带内岩石破碎,水/岩变换作用强烈,铀等成矿元素活化转入断层水溶液,经过构造和深循环等作用的加温,形成相应的含矿热液。当迁移到一定的构造部位时,迅速改变其成矿的物理化学环境(如 T 、 P 、 pH 、 Eh 等)和水动力学条件(如降温减压导致热液的沸腾等),促使铀沉淀聚积而形成具有“热液”特征的铀矿化。至地洼发展晚期,区内构造活动强度减弱,以陆内拉张、多期裂隙及断块调整为主,成矿构造带在拉伸构造环境下向更加开放的系统演化,带内动力分异、动热变质作用消失,逐渐被表生作用所取代,构造岩因水解泥化而去硅增铝,形成各种不同成分和颜色的构造泥,对铀产生吸附富集,形成淋积型铀矿化,常在氧化还原带内形成叠生富矿体。

总之,不同地区或同一地区的不同矿床,甚至同一矿床的不同地段,其成矿的主导因素并不完全相同,但都受区内构造活动规律的控制。构造作用不仅造就了各种成矿空间,更重要的是为铀等成矿物质的活化转移提供原动力,促进成矿作用的发生和发展。其中对区内多因复成铀矿床的形成起了至关重要的作用。

甘肃白银厂铜多金属矿田矿石的形变相变特征

徐兴旺 孙立倩 马天林 雷伟志

(中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081)

1 引言

矿石是一种以金属矿物为主要组成矿物的岩石,和非矿岩石(围岩)一样,在构造变动过程中,矿石将发生形变相变作用。矿石的形变相变特征,是该区岩石变形构造的重要组成部分,并对矿床成因具重要的指示意义。

甘肃白银厂铜多金属矿田,位于北祁连早古生代地槽东段、白银市北 20 km。矿田主要有折腰山矿床、火焰山矿床、小铁山矿床、铜厂沟矿床等矿床。矿床的矿石矿物主要有黄铁矿(Py)、黄铜矿(Cop)、闪锌矿(Sp)、方铅矿(Ga)、磁铁矿(Ma)和磁黄铁矿(Pyr)。

2 矿石类型

矿田的块状矿石,根据矿石矿物共生组合、结构构造及交代关系,可划分出下列类型:

Type I 型矿石,矿石主要由黄铁矿和石英组成,具典型的草莓结构构造。在火焰山矿床,该类型矿石残留于变形较弱的薄透镜状矿体中。矿体产于石英角斑凝灰岩中,并有黄矿伴生。

Type II 型矿石,矿石主要由黄铁矿和石英组成。矿石强烈地片理化和糜棱岩化。变形矿石的残斑中仍保留有典型的草莓结构。在火焰山矿床,该类型矿石发育于变形较强的透镜状矿体中,矿体有明显的缩颈变形,矿石和岩石中的片理、糜棱面理斜切矿体的外边界。该类型矿石至少经过两次构造变形。

Type III 型矿石,矿石主要由黄铁矿、石英、蓝晶石、十字石、绢云母组成。黄铁矿具结晶拼块构造,即一些颗粒较小的黄铁矿,经过拼块、聚合,内外边界调整并形成一个完整的晶形较好的大颗粒黄铁矿。黄铁矿的拼块结晶作用,常伴随着石英生长影构造的形成。石

英生长影条带在近黄铁矿壁部分与黄铁矿壁垂直。石英生长影的延伸,可以较好地显示拼块黄铁矿的位移轨迹。此类型矿石中常见晶形较好的变质矿物——蓝晶石十字石产出,其显示变质结晶的温度压力较高。矿石中拼块结晶黄铁矿有一定的碎裂变形,并以绢云母的定向排列而显示与围岩一致的劈理构造。此类型矿石的矿体呈条带状,产于主矿体(折腰山矿床和火焰山矿床)下盘石英角斑凝灰岩的流劈理构造中。

Type IV型矿石,矿石由黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿和石英组成,是主矿体(折腰山矿床和火焰山矿床)的主要矿石类型。黄铁矿和石英被黄铜矿强烈交代。黄铁矿残斑具结晶镶嵌结构。折腰山矿床主矿体矿石中,黄铁矿有被黄铜矿矿浆冲碎的现象和构造,闪锌矿和黄铜矿共生。火焰山矿床主矿体,矿体脉壁平直,无缩颈变形,矿石中的结晶黄铁矿有较强的压扁、拉长和定向,形成宏观的“粒序层”构造,黄铜矿赋存于变形较弱的黄铁矿残斑内的横张裂隙中——安全岛构造成矿。

Type V型矿石,角砾状矿石,角砾为绿泥石片岩、石英角斑凝灰质片岩,矿石的胶结物为黄铜矿脉、或黄铜矿黄铁矿石脉。此类型矿石见于折腰山矿床主矿体东西两侧、小铁山矿床和铜厂沟矿床。

Type VI型矿石,网脉状矿石,黄铜矿脉穿插于绿泥石片岩、石英角斑凝灰质片岩中。一些流褶曲发育的片岩,其褶曲转折端有黄铜矿贯入。

Type VII型矿石,矿石由黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、石英和绿泥石组成。方铅矿交代黄铜矿、绿泥石及石英。细粒状黄铜矿条带与灰绿色方铅矿层相间排列,显示流动面理构造。此类型矿石主要见于小铁山矿床。

Type VIII型矿石,格架状矿石,由黄铁矿致密体或散粒构成蜂巢状格架,其中充填有黄铜矿和胆矾等各类矿物。此类型矿石仅见于折腰山矿床主矿体矿柱的外围。

3 矿石的变形变质构造及分期

综合上述不同类型矿石的特征,矿田矿石的变形变质构造有四种类型、沉积构造、变质结晶构造、变形构造和同变形成矿构造。

(1) 沉积构造:指在火山活动晚期火山喷气硫化物沉积形成的矿体中的结构构造,以草莓结构构造为特征。

(2) 变质结晶构造:黄铁矿经过拼块结晶作用使颗粒结晶加大,并伴随石英生长影构造。

(3) 变形构造:包括沉积成因黄铁矿的缩颈构造,糜棱化片理化构造,拼块结晶黄铁矿的压扁拉长构造及残斑中横张裂隙构造,和拼块结晶黄铁矿的碎裂构造。

(4) 同变形成矿构造:指由贯入的矿脉而显示的变形构造,包括有网脉状构造、角砾状构造、冲碎构造、流动构造和格架构造。

根据变形叠加的筛分原则,以黄铁矿为标志体,矿石至少经过二期构造变形:

第 I 期变形,沉积成因的矿体缩颈变形,黄铁矿变质拼块结晶。

第 II 期变形,沉积成因的、缩颈化的矿体强烈的糜棱岩化片理化,拼块结晶黄铁矿压扁拉长、定向排列,及碎裂变形。

矿石中的这两期变形与矿田岩石变形对比,分别为古浪运动和祁连运动的结果。

4 矿床成因及成矿阶段的划分

矿田特富型铜矿,包括黄铜矿、闪锌矿和方铅矿,是在拼块结晶黄铁矿压扁、碎裂变形

基础上进行的,是在绿泥片岩、石英角斑凝灰质片岩角砾化基础进行的,是受构造控制的热液贯入型矿床。因此,白银厂铜多金属矿田经历了三期不同成因的成矿作用:

第Ⅰ期成矿作用:矿田中寒武统第二岩组火山作用晚期,火山喷气硫化物沉积成矿作用。

第Ⅱ期成矿作用:中奥陶世末古浪运动时,在区域变形变质过程中,草莓状黄铁矿拼块结晶作用,形成变质结晶黄铁矿体。

第Ⅲ期成矿作用:志留纪末祁连运动时,热液成因的黄铜矿(脉)贯入于拼块结晶黄铁矿的横张裂隙、碎裂构造及围岩角砾构造中,从而形成矿田特富型铜矿。

安徽某地隐伏金矿构造特征

涂荫玖

(安徽地矿局 312 队,蚌埠 233040)

1 区域地质背景及研究方法

金矿床位于华北陆台南东缘、安徽境内郯-庐断裂带北段之内。该区属花岗岩-绿岩区,由晚太古宙蚌埠群和早元古宙五河群表壳岩组成的东西向线状紧闭等斜褶皱、以及分布于其间的中岳期混合花岗岩穹隆共同组成区域基本构造格架,褶皱变形强烈,断裂发育。

矿区地处淮河北岸,被厚达 80 m 以上的第四系及上第三系覆盖。钻孔所揭露的岩石以晚太古宙 TTG 岩系为主,蚌埠群西堆组下部的绿岩呈大小不等的包体赋存于其中。由于为全隐伏矿床,加之构造变形强烈,给矿床构造研究带来很大困难。我们通过物探(地面及井中激电、磁法、浅地震),定向钻孔,变质岩构造解析,与淮河南岸露头区对比等综合手段和方法,取得了较好的效果,查明了矿床构造特征及其控矿作用。

2 矿床构造特征

矿区位于东西向的蚌埠复背斜之东端,由于受郯-庐断裂带左行走滑的强烈改造,地层由东西向转变为北北东向,斜亘于郯-庐带西界断裂五河-红心铺断裂与其东的朱顶-石门山断裂之间。

褶皱变形强烈,已识别出两期褶皱。第一期褶皱(F_1)样式为平卧褶皱,形成于早元古宙蚌埠期。第二期褶皱(F_2)样式为紧闭同斜倒转褶皱,轴面片理发育。矿区内主要由两个倒转背斜夹一个倒转向斜组成,其间发育了一系列次级褶皱;褶皱波长 5~70 m,波高 10~100 m。 F_2 与 F_1 共轴变形,形成于中岳期。

断裂发育,按岩石被破坏的力学性质和形成先后,可分为以下几类:

(1) 顺层韧性剪切带:特征是:①发育有与片麻理产状一致的糜棱面理及变晶糜棱岩,矿物粒径较粗,重结晶现象明显,镜下见石英呈多边形粒状、矩形或拉长状镶嵌,集合体呈条带状定向产出,外观极似片麻岩,但其中残存的透镜状残碎物塑性变形的较明显。②糜棱面理上拉伸线理不发育,旋转碎斑系有 σ 、 δ 两种类型,碎斑系及 S-C 构造指示逆冲剪切。③糜棱岩内主要矿物组合,在长英质岩石中为斜长石、钾微斜长石、石英;在角闪质岩石中为角闪石、透闪石、金云母、黑云母、滑石。根据 D W Hyndman 的 $P_{H_2O}-T$ 图解推断,形成温压范围大致为温度 500 ℃,压力 650 MPa,相当深度 20 km 左右,表明形成于角闪