

# 隐爆角砾岩型金矿成矿地质条件 构造类型及找矿标志

## Gold Mineralizations in Cryptoexplosion Breccia Pipes: Their Ore-forming Geological Conditions, Tectonic Settings and Prospecting Criteria

艾霞

(北京矿产地质研究所, 北京 100012)

Ai Xia

(Beijing Institute of Geology for Mineral Resources, Beijing 100012, China)

**摘要** 隐爆角砾岩型金矿是一种重要的金矿床类型,多产在中生代断块隆起与拗陷的过渡带中,受浅成、超浅成侵入杂岩控制,也受断裂构造及爆发角砾岩筒控制。矿化既可以产在角砾岩筒中,也可以产在围岩之中,具有一体多型、一筒多型矿化特征。该文提出了 7 条找矿评价标志。

**关键词** 成矿地质条件 构造类型 找矿标志 隐爆角砾岩型金矿

80 年代以来全球性的找金热中,在环太平洋成矿带中新发现大型、超大型金矿床 50 余处。其中有一批矿床在空间上与隐爆角砾岩相伴产出,如美国克里普尔克里克金矿、澳大利亚基兹顿金矿、俄罗斯达拉逊金矿、克留奇金矿、智利马里昆加金矿等。我国在 80 年代以前,也曾发现有隐爆角砾岩型金矿,如河南祁雨沟金矿、山东七宝山金矿,当时认为多是中、小型矿床。80 年代以后,发现了河南蒲塘金矿、毛堂金矿,并在祁雨沟金矿深部发现厚大工业矿体,已达大型矿床;新发现的还有黑龙江东宁金厂金矿(中型以上)、山东归来庄金矿(大型)、河北孔各庄金矿(大型)、山西义兴寨金矿(大型)、江西羊鸡山金矿(中型)、著名的台湾金瓜石金矿(特大型)等。该类金矿一般规模大、伴生组分多、矿化集中、延深大、易采易选、经济效益好,已经成为一种重要的金矿床类型。因此,研究隐爆角砾岩型金矿的成矿地质条件、矿化构造类型及找矿标志,对进一步找寻该类型金矿床具有重要理论和实际意义。

### 1 成矿地质条件

#### 1.1 成矿构造环境

隐爆角砾岩型金矿多与中生代火山—侵入岩、浅成侵入岩相伴产出。从板块构造观点看,隐爆角砾岩型金矿多产在活动大陆边缘,中生代岛弧带,聚敛大陆边缘(RH 西托里,1991),如美国西海岸、智利、澳大利亚、俄罗斯、菲律宾等。而我国重要的隐爆角砾岩型金矿,则产在陆内造山构造环境,陆陆碰撞、陆内俯冲作用所造成的中生代断块隆起和断块拗陷的过渡带中。如祁雨沟金矿产在熊耳山隆起与伊春—潭头断陷盆地交界处;七宝山金矿产在胶南隆起与胶莱盆地过渡带中;东宁金厂金矿产在太平岭隆起与老黑山断陷边缘,靠隆起一侧;团结沟金矿产在鹤岗隆起与乌拉嘎拗陷的过渡带中;归来庄金矿产在鲁西泥山隆起与北东部侏罗—白垩系断陷盆地的交接部位。

隐爆角砾岩型金矿多与深大断裂及大断裂带有关联。如祁雨沟金矿产于 NW 向马超营深断裂上盘的次级断裂构造中;团结沟金矿产于北北东向乌拉嘎深大断裂带中;在沂沭大断裂南段东侧有七宝山金矿,西侧有归来庄、卓家庄金矿;东宁金厂金矿产在图门江深断裂带的次级构造中;蒲塘、毛堂金矿产于 NW 向深断裂带中。深大断裂长期活动,控制深部岩浆上升,特别是中生代构造岩浆的脉动活动,壳幔对流循环是形成隐爆角砾岩型金矿的重要条件之一。

隐爆角砾岩型金矿与我国中生代火山岩浆带相伴产出。在吉黑火山岩浆带中有团结沟金矿、金厂金矿、荒沟山金矿、白虎山金矿等;在太行山火山岩浆带中有义兴寨金矿、耿庄金矿、孔各庄金矿、支家地金银矿等;在胶东半岛火山岩浆带中有七宝山金矿、归来庄金矿、卓家庄金矿等;在湘赣火山岩浆带中有羊鸡山金矿、天鹅抱蛋金矿等;在东南沿海和海南岛火山岩浆带,也发现有隐爆角砾岩型金矿的报导。

#### 1.2 燕山期浅成、超浅成侵入杂岩控制隐爆角砾岩型金矿

隐爆角砾岩筒主要形成在浅成—超浅成中酸性斑岩的顶部,这类斑岩体一般浅部规模都比较小。如蒲塘矿区十个岩体,单个岩体出露面积为 0.1~1 km<sup>2</sup>,含矿的琵琶沟岩体仅为 0.42 km<sup>2</sup>;祁雨沟含矿的 II 号岩体为 0.02 km<sup>2</sup>,IV 号岩体为 0.077 km<sup>2</sup>。

七宝山出露的浅成、超浅成侵入杂岩,早期为辉石二长岩、粗安玢岩,晚期为石英闪长岩—石英二长斑岩,出露面积为 12 km<sup>2</sup>,浅部形成似网状岩枝,向下逐渐会合成筒状。蒲塘金矿琵琶沟岩体由大斑花岗闪长岩、粗斑花岗斑岩、角砾状花岩

斑岩、霏细状花岗斑岩等组成,角砾岩筒在斑岩与围岩接触的环状断裂带中。与归来庄金矿有关的铜石岩体,包括有各种闪长玢岩类(细斑、中斑、粗斑二长闪长玢岩)→正长岩类(角闪辉斑正长斑岩、斑状正长岩、细斑正长岩、中斑正长岩、粗斑、巨斑正长岩)→隐爆角砾岩类→脉岩类。东宁金厂早期为细晶花岗岩,中期为闪长玢岩,呈半环状岩床产出,晚期为霏细结构花岗斑岩、花斑岩,隐爆角砾岩筒主要产在花岗斑岩顶部,是岩浆活动末期的产物。义兴寨金矿有关的中酸性岩浆岩可划分为3个侵入旋回:早期旋回为正长闪长岩及石英闪长岩,中期旋回为花岗闪长岩—花岗斑岩,晚期旋回为闪长玢岩脉。中期旋回形成隐爆角砾岩筒。

成矿侵入杂岩的岩石化学成分具富碱、富硅特征。以蒲塘金矿为例, $\text{SiO}_2$ 含量在59.7%~73%之间变化, $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ,贫钙、镁,氧化度较高,含矿斑岩为铝过饱和系列,非含矿岩体多为正常系列。里特曼组合指数为0.08~5.77,多集中在1~4之间,以钙碱岩系为主。稀土元素总量在 $66.68 \times 10^{-6}$ ~ $225.12 \times 10^{-6}$ 之间变化,轻稀土比值在1.45~8.94之间变化,属轻稀土富集型。稀土分布型式图为向右倾斜曲线, $\delta\text{Eu}$ 亏损不明显。七宝山石英闪长岩也属于铝过饱和类型,适度富碱。祁雨沟花岗斑岩二氧化硅平均为69%, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 大于8%, $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ 。里特曼组合指数在2.3~3之间变化,为钙碱岩系。含矿岩体晚期富含硅、碱及挥发性组分,如二氧化碳、一氧化碳、硫化氢及水等。岩体的副矿物常出现磷灰石、萤石、黄铁矿、磁铁矿等组合。从这类矿床中采集的黄铁矿、黄铜矿等硫同位素组成看, $\delta^{34}\text{S}$ (‰)变化范围一般很窄,碳、氧、硅同位素组成都说明成矿物质来自深源。从岩体产出的地质特征,岩石化学组成及特征指数,认为隐爆角砾岩型小岩体多属于I型花岗岩类(徐克勤划分的同熔型花岗岩类),是上地幔和上地壳混熔产物。部分属于S型花岗岩类,如团结沟等。

岩浆是隐爆角砾岩型金矿的热液物源之一。蒲塘金矿花岗斑岩含金 $0.144 \times 10^{-6}$ (278件);羊鸡山矿区石英闪长岩含金 $0.183 \times 10^{-6}$ (433件,陈纪明,1995);七宝山金矿石英闪长玢岩含金 $0.3 \times 10^{-6}$ ,石英二长斑岩含金 $0.9 \times 10^{-6}$ ;团结沟斜长花岗斑岩含金 $15.2 \times 10^{-9}$ 。这些都证实岩浆源源不断地提供热能和挥发组分,而且提供主要成矿物质。在大洋岛弧带板块俯冲时,大洋地幔下插在大陆壳之下,而在大陆内部构造体制下,是拗陷块的幔根下插到隆起块之下,通过幔根和下地壳玄武质源岩的部分熔融产生中酸性岩浆,在岩浆房中长时间脉动侵入形成杂岩体。形成隐爆角砾岩筒的岩体多为小岩体(浅部),是在岩浆演化晚期产生隐爆角砾岩和金矿化,这是中生代壳幔物质交换、区域构造岩浆演化动力学的必然产物。

从总体上看,与隐爆角砾岩筒有关的火山、次火山岩、浅成侵入岩多属于中酸性岩浆岩,一般都经历了高度分异演化,由中性→中酸性→酸性演化,是多期次侵入的杂岩体。这类岩浆多富含碱质和挥发组分,在深部形成的斑晶具有大斑、粗斑就是标志。经历了分异演化晚期富含水分和矿化剂的岩浆,迅速上升、气化易于引起岩体顶部固结岩石及部分围岩在地下爆炸,形成角砾岩筒、岩墙或岩枝,都是很好的容矿空间。角砾岩受到强烈热液蚀变,金矿化主要产在胶结物之中,蚀变和矿化是基本同时形成的,都是岩浆演化晚期热液作用的产物。

### 1.3 岩筒产出的构造条件及其对矿化的控制

区域性断裂带及其派生的断裂破碎带交汇处、岩体与断裂破碎带交切处、不同岩石接触带等,都可形成角砾岩筒。如归来庄地区区域性NNW向燕甘断裂,由其派生的NW向次级断裂与EW向断裂交汇,控制铜石杂岩体展布;铜石岩体的放射状断裂近EW向与NW向次级断裂复合部位控制归来庄角砾岩筒,矿化产在角砾岩筒,并穿入寒武系地层。卓家庄金矿产在角砾岩筒之中。蒲塘、毛堂金矿均受区域性NW向断裂带控制,单个岩筒则受NW向断裂破碎带与NE向断裂交汇部位控制;琵琶沟金矿受环状断裂带中裂隙系控制。祁雨沟地区角砾岩筒是受区域性NW $300^\circ \sim 330^\circ$ 压扭性断裂破碎带与NE $40^\circ \sim 50^\circ$ 断裂交汇部位控制,含矿的II号、IV号岩筒均受NW、NE向交汇构造控制。矿体受角砾岩筒和叠加的NE向断裂控制,在岩筒膨大部位、靠近接触带矿石品位高。七宝山金矿产在沂沭断裂南部靠东侧,受NE向、EW向与NW向构造控制的中生代破火山口隐爆角砾岩筒中。孔各庄金矿产在基底与中生代主拆离滑脱带中。基底构造为NW向,控矿构造是受NNE向、SN向裂隙带与次级EW向破碎带复合控制的破火山口构造,金矿体产在角砾岩筒之中。吉林珲春白虎山金矿也产在破火山口构造之中。团结沟金矿产在花岗斑岩与围岩接触带中,靠接触带越近,矿石品位越高。羊鸡山金矿V号矿体产在角砾岩筒中,在不同岩性围岩接触带中也有似层状金矿体。在铜石岩体外接触带寒武系围岩中也有似层状矿体。

角砾岩筒多产在侵入岩体顶部突起处,如金厂金矿产在复合岩体顶部,呈半环状展布。有些受岩浆穹隆构造控制,如小西南盆金矿等。综上所述,隐爆角砾岩型金矿受区域性断裂构造控制,多产在二组以上断裂转弯或复合交切部位,受侵入体顶部构造、破火山口构造、环状断裂、放射状断裂与其它断裂破碎带交汇构造控制。角砾岩筒型金矿多为陡倾斜,既有全筒形矿化,如金厂、卓家庄金矿;也有环状矿脉,像蒲塘金矿呈阶梯状产出,在缓倾角部位矿体厚度大,陡倾角部位矿体变窄。这类金矿一般延深大于延长,有很大一部分为隐伏矿体,应注意深部找矿,扩大矿床规模。

### 1.4 隐爆角砾岩型金矿赋矿围岩条件

蒲塘金矿赋矿围岩为中元古界陡岭群,岩性为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩夹石墨片岩及薄层大理岩。陡岭群大沟组岩石建造中,金丰度为 $2.62 \times 10^{-9}$ 。毛堂金矿赋矿围岩为新元古界毛堂群,是一套浅变质的细碧角斑岩,含金丰度为 $1.3 \times 10^{-9} \sim 2.4 \times 10^{-9}$ 。祁雨沟金矿赋矿围岩为新太古界石板沟组黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩和混合岩,是原始矿源层;中元古界熊耳群安山岩为衍生矿源层(王志光,1998)。团结沟金矿赋矿围岩为古元古界黑龙江群中浅变质的火山沉积岩系,含金丰度为 $20 \times 10^{-9}$ ;另有侏罗-白垩系宁远村组中酸性火山岩也赋矿。七宝山金矿基底为粉子山群,盖层为白垩系青山组粗面安山岩、安山集块岩、角砾岩、凝灰岩等,岩筒产在中生代火山岩之中。归来庄金矿赋矿围岩为下古生界寒武系、奥陶

系泥质条带灰岩, 顶部有硅质条带结核灰岩、泥岩; 另有侏罗-白垩系火山岩, 外围地区分布有太古宙花岗片麻岩。羊鸡山金矿赋矿围岩为五通组砂岩、中石炭统黄龙组灰岩, 其底部有一层含黄铁矿砂砾岩层。孔各庄金矿赋矿围岩为长城系方庄组第三段隧石条带白云岩, 白云岩中夹有泥钙质薄层条带, 基底为阜平群变质的火山沉积岩系。

通过对蒲塘、毛堂、团结沟等金矿赋矿围岩的研究, 认为在金的地球化学区内, 基底围岩含金背景值相对较高, 特别是前寒武系变质的中基性火山岩及含铁碳酸盐岩沉积建造, 经历了区域热动力变质作用、脆韧性构造作用, 多形成金矿化的原始矿源层。基底岩系金的平均值不一定高, 但由于韧性剪切构造、热动力变质作用, 金已转移到脆韧性剪切带或韧性构造带中, 使其局部矿化富集。到中生代由于构造岩浆叠加, 金被活化并聚集在角砾岩筒周围, 形成矿化富集。岩浆作用带来主要矿化元素, 在上升过程中又与基底变质岩混熔, 捕获部分矿化元素; 另一方面成矿热液长期分异演化, 晚期热液的对流循环也可能萃取部分矿质, 成矿物质具有多来源的特点。

## 2 构造类型控制矿体矿床空间分布——一体多型一筒多型特征

隐爆角砾岩型金矿在空间和成因上与浅成、超浅成小侵入体有关联, 因之, 控制侵入杂岩的构造类型、围岩性质不同, 矿化类型也不相同。矿化可以产在角砾岩筒中(主要的), 例如蒲塘金矿、孔各庄金矿、金厂金矿、祁雨沟金矿、七宝山金矿、卓家庄金矿、白虎山金矿等。也可以出现复杂矿化类型, 即除角砾岩筒外, 还可以产在岩筒外围岩中, 如归来庄金矿、羊鸡山金矿、义兴寨金矿等。

### 2.1 复杂型矿化类型及空间分布——一体多型

矿体可以产在一个岩体的中心部位, 也可产于角砾岩筒内部、接触带或围岩中, 即一个岩体有多种类型矿化。如山东平邑铜石地区(曾庆栋 1998)金矿化类型: ①在铜石次火山杂岩体边部放射状断裂与EW向断裂交汇部位有: 在隐爆角砾岩筒中定位的卓家庄金矿, 赋矿围岩为闪长玢岩、正长斑岩, 角砾状矿石, 矿化蚀变有硅化、萤石化、黄铁矿化、辉锑矿化、方铅矿化, 矿石品位高; 隐爆、侵入角砾岩型的归来庄金矿, 矿体呈脉状侵入在寒武系地层中, 以角砾状矿石为主, 蚀变有硅化、冰长石化、黄铁矿化、萤石化、碳酸盐化等, 矿床规模最大, 品位高, 是最主要的矿化类型。②在矿区西部受NW向断裂构造控制, 于泥质条带灰岩中形成似层状、浸染状矿化, 顶部有硅质结核灰岩及泥岩为隔档层。蚀变有萤石化、硅化、碳酸盐化。此类型有磨房沟金矿, 梨坊沟金矿。③斑岩型金矿化, 发生在岩体中心部位正长斑岩中, 矿脉多产在冷凝裂隙中。蚀变有硅化、黄铁矿化、萤石化等。此类型有银洞沟金矿点, 宝古山金矿点。④夕卡岩型金矿, 矿体产在闪长玢岩与寒武系灰岩接触带构造部位。夕卡岩矿物有石榴石、绿帘石、磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿等。矿石品位低, 规模小, 形态复杂。⑤古溶洞型金矿, 产在寒武系灰岩中, 形态多不规则, 常呈串珠状分布; 矿化规模一般较小。矿化表现为硅化、萤石化、黄铁矿化、方铅矿化。此类型有张理村金矿点, 红旗村金矿点等。

羊鸡山金矿内相关的金矿化类型有: ①产在隐爆角砾岩筒中的金矿, 如V号矿体; ②产在黄龙组灰岩与五通组砂岩地层假整合面的金矿, 如I号矿体; ③产在黄龙组地层间破碎带中的金矿, 如II号矿体; ④产在志留系砂岩裂隙中的金矿, 如IV号矿体; ⑤产在岩体内外接触带中的金矿, 如12-1、12-5号矿体。

义兴寨金矿4个角砾岩筒的分布, 在平面上呈近EW向延长的菱形, 各岩筒的东西边界被SN向断裂围限。1号、3号矿体产在铁塘洞角砾岩筒的两侧, 7号矿体产在义兴寨角砾岩筒中, 5号矿体产在黑云角闪斜长片麻岩中。矿化多以大脉型、复脉型及网脉型为主。

### 2.2 产在角砾岩筒中金矿化类型及空间分布——一筒多型

蒲塘金矿区的琵琶沟岩体是一个含矿地质体。从地表向下至507中段为氧化矿石, 赋矿围岩为陷落混合角砾岩, 出露有大脉型金矿, 金矿品位较富( $> 6 \text{ g/t}$ ), 另外还有斑岩型矿体, 但规模很小。462中段矿体厚大, 以角砾状矿石为主。417中段矿体倾向变陡、厚度变小, 以角砾状矿石为主; 另发现在岩筒与围岩接触带中有蚀变岩型金矿脉。再深部角砾岩型矿体变小, 而角砾状花岗斑岩中细脉浸染型金矿体变大。毛堂金矿II号、III号矿体均是产在碎裂的花岗斑岩内的斑岩型矿脉, 向深部分支, 在斑岩中尖灭。从蒲塘、毛堂金矿成矿特点综合对比后认为, 毛堂金矿剥蚀比较大(已到根部), 而蒲塘金矿剥蚀较浅, 有角砾岩型矿脉, 深部还应该破碎斑岩型金矿体。

孔各庄金矿也是产在隐爆角砾岩筒中, 其矿化特征为: 650~620 m标高, 为细脉带型矿体, 脉宽0.3~0.5 cm, 矿石类型为含金石英硫化物矿石, 围岩未蚀变。550~520 m标高, 为大脉带型矿体, 脉宽5~50 cm, 矿石类型为硫化物石英脉, 围岩蚀变有硅化、方铅矿化、黄铁矿化。520 m标高以下, 为筒状矿体, 矿石类型为角砾状矿石, 围岩蚀变有硅化、绢云母化、黄铁矿化、黄铜矿化。

祁雨沟金矿4号岩筒矿化最好, 其矿化特征为: 460 m标高以上, 为含金石英-多金属硫化物脉体, 长数十米至100 m, 厚数厘米至数十厘米, 延深大于100 m, 围岩以安山岩、角砾岩为主, 含金平均 $10 \times 10^{-6}$ 。370~490 m标高, 为不规则状矿体, 长140~200 m, 宽20~25 m, 延深50~100 m, 围岩为碎裂岩、角砾岩, 含金平均 $3 \times 10^{-6}$ ~ $5 \times 10^{-6}$ 。浅部矿体多为囊状、扁豆状、脉状, 延长不大, 脉体比较窄, 矿体规模不大。但品位比较高, 多年来找矿一直认为是中一小型矿床。近年来矿山探矿与科研相结合, 找矿取得突破性进展, 已成为大型矿床。

黑龙江金厂金矿是一个日本人曾开采过的金矿, 解放后多个勘查单位作过工作, 但一直未有大的突破。地表发现有网脉

状、大脉状金矿化, 很难圈出工业矿体。1994年底发现了隐爆角砾岩型金矿, 地表长50 m、宽30 m(深部28 m), 延深达281 m还未封闭, 平均品位达8 g/t, 4个钻孔获8 t储量, 深部及外围还有新的发现, 找矿前景很好。

### 3 找矿标志

#### 3.1 地貌及地表标志

蒲塘、毛堂、金厂、团结沟、七宝山、白虎山等隐爆角砾岩型金矿多产在低山丘陵区, 以正地形为主。因为金矿化多与黄铁矿、黄铜矿等硫化物相伴产出, 故在地表氧化带中常有褐铁矿、孔雀石等矿物组合, 具有细脉状、网脉状褐铁矿帽。在河流沟谷中有砂金矿或金的重砂异常。

#### 3.2 岩浆岩标志

在中生代的构造岩浆带中, 分布有钙碱系列燕山期浅成-超浅成小侵入体、次火山岩、中酸性杂岩, 分异演化完全, 隐爆角砾岩筒规模大、蚀变强, 都是找矿的直接标志。

#### 3.3 断裂构造标志

大断裂带的转弯处、交切处, 断裂破碎带及其构造交汇处或断裂分枝的交结点; 变质核杂岩的拆离构造带, 不同岩相、岩性的接触带, 特别是断裂与岩体的接触带或相交部位; 火山机构及隐伏穹隆构造常容易有隐爆角砾岩筒, 特别是在岩体的顶部, 放射状、环状构造的交结处, 常赋存有矿脉, 而隐爆角砾岩筒构造本身就是有利的成矿构造。遥感图像表现出多组线性构造交汇或线性与环形构造复合叠加部位, 多有利于小侵入体或角砾岩筒生成。

#### 3.4 热液蚀变标志

成矿的角砾岩筒蚀变多比较强。以中低温蚀变矿物组合为主, 有烟灰色石英, 以硅化、黄铁矿化、水白云母-绢云母化、高岭土化、碳酸盐化为主, 有的矿区出现有电气石化、萤石化、菱铁矿化、重晶石化等。有的矿区蚀变矿化出现分带。如蒲塘矿区, 岩筒外为青磐岩化, 岩筒中主要为硅化、绢云母化及黄铁矿化。蒲塘矿区浅部以金矿化为主, 深部铜含量增加。七宝山金矿在-150 m标高以上为金矿体, 以下为金铜, 深部以铜为主, 金只为伴生。

#### 3.5 地球化学标志

孔各庄金矿是根据化探异常发现的: 在1:20万水系沉积物测量时, 发现Au、Ag、Cu、Hg等元素异常呈NW西带状分布; 1:5万分散流圈出Au、Ag、Cu异常, 异常规模大、丰度高, 具浓集中心, 在高丰度区发现有工业矿体(陈纪民1995)。蒲塘金矿在琵琶沟角砾岩筒顶部矿上元素组合为Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Hg组合, 中部为Au、Cu、Bi、Hg、Mo组合, 深部为Cu、Mo、W(Au)组合。地球化学元素Sb、Hg、Ag、Pb、Zn含量从深部向浅部增加, 而W、Mo、Bi、Co、Ni向深部增加; 可以选用多元素比值指数来定量研究元素的垂向变化规律, 用五项指标来判断斑岩-角砾岩筒的剥蚀深度。

#### 3.6 地球物理标志

孔各庄金矿大比例尺电法测量, 推测深部有花岗岩体, 矿体为高激化、高电阻率(喻学惠1996)。从近年来研究看, 用重力和电磁法可以确定小岩体范围(重力低); 角砾岩筒中往往含有少量磁性矿物, 因之用高精度磁测可以确定角砾岩筒; 角砾岩多为低阻体, 而强硅化的为高阻体; 金矿化常与黄铁矿及硫化物相伴产出, 可以出现高激化体(注意有一些粗晶黄铁矿不含金), 低电阻率。所以要用综合方法进行预测。

#### 3.7 隐爆角砾岩型金矿多与中生代火山岩和超浅成-浅成侵入杂岩有成因联系, 成矿具有一体多型、一筒多型特征

在同一矿区或同一岩体, 既有角砾岩筒型金矿、斑岩型金矿、接触交代型金矿、蚀变破碎带型金矿, 也有热液脉状充填型金矿; 有的还有火山岩型金矿。即一体多型。而在同一个角砾岩筒内, 顶部塌陷带有细脉状、大脉带型矿体, 中部为筒状角砾岩型金矿石, 深部为斑岩型金(铜)矿石; 在岩筒接触带中能形成夕卡岩型矿脉, 也可能形成蚀变岩型矿脉; 在岩筒外围岩中形成似层状、透镜状矿体或浸染状矿脉等。即一筒多型。总之, 隐爆角砾岩型金矿找矿, 可以根据已发现的一种矿化类型, 从其成矿系列和规律, 找寻相应位置的矿脉。尤其这类矿床延深多大于延长, 有一些属于隐伏矿, 根据浅部标志可以寻找深部矿。所以, 在找矿勘查工作中, 不应把某类型金矿和有关矿床彼此孤立起来, 而应把各类矿化通盘考虑, 互为找矿标志, 预测隐伏矿体或开展外围找矿。

以上是近年我们研究工作成果积累的部分资料, 在成文过程中也引用了科研及生产单位的部分资料, 表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- 曾庆栋. 1998. 山东平邑铜石地区金矿的构造控制及找矿方向. 矿床地质, 17.
- 牛树银. 1998. 太行山北段金矿成矿规律研究. 华北地质矿产杂志, 13(1).
- 艾霞等. 1997. 河南毛堂-蒲塘隐爆角砾岩型金矿成矿规律及找矿方向. 矿产与勘查, 增刊.
- 喻学惠. 1996. 太行山中段铜-金成矿条件及找矿方向. 北京: 地质出版社.
- 唐菊兴. 1995. 含金热液隐爆角砾岩的特征及研究意义. 成都理工学院院报, 23(3).