

论角砾/网脉-斑岩型金矿*

刘连登 李颖 兰翔

(长春科技大学, 长春) (长春工业高等专科学校, 长春) (浙江大学, 杭州)

提 要:斑岩型金矿可分为伴生/共生-斑岩型、角砾/网脉型和单脉/网脉-斑岩型3类。角砾岩筒及其内部构造裂隙、角砾岩筒与围岩的接触带构造、与角砾岩筒有成生关系的断裂构造是斑岩型金矿的重要控矿构造。其由角砾状和网脉状矿石组成,两者又难以划分开,故称角砾/网脉-斑岩型金矿。我国本亚类斑岩型金矿中,往往伴有冰长石化(团结沟、义兴寨、祁雨沟等矿床),个别矿床伴有明矾石化(紫金山矿床),国外同类斑岩型金矿中罕见报道,反映我国此亚类斑岩型金矿的特殊性。

关键词:斑岩型金矿分类 角砾岩筒控矿 角砾/网脉-斑岩型金矿 冰长石化 明矾石化

斑岩型金矿,据其内部构造可分为角砾岩型和网脉型两类,当两者并存时就难以简单地归入一种类型(霍利斯特,1978)^[1]。我国斑岩型金矿中这一问题尤其突出,角砾岩型和网脉型金矿密切相伴,难以归入某一类型,故合称角砾/网脉-斑岩型金矿。斑岩型金矿是我国重要金矿类型之一(刘连登,1996)^[2],而角砾/网脉-斑岩型金矿则是我国斑岩型金矿最重要的一种亚类。

1 内生角砾岩筒的控矿意义

斑岩型矿床的角砾岩地质及成因,历来倍受重视。多数含矿斑岩含有一种或多种角砾岩,角砾岩甚至可占整个斑岩岩体的50%~60%,而且有的斑岩型矿床在角砾岩以外未见工业矿体。钟汉(1986)将斑岩型铜矿中的含铜角砾岩,划分为爆破(或隐爆)角砾岩、热液贯入角砾岩和坍塌角砾岩,并详细说明了它们的识别标志。前两类角砾岩为内生角砾岩,后一类是岩层中原有的空洞、碎裂岩带受到构造作用,岩浆侵入或上覆岩层的压力影响而坍塌所致。

斑岩型铜矿中角砾岩筒有大、小之分,它们的地质特征不同,对成矿的控制意义各异。小角砾岩筒往往有清楚的底和盲肠状的顶,并且沿走向过渡为角砾岩墙,底部形态向下消失于漏斗状的细颈中,或过渡为一系列紧闭的裂隙;大角砾岩筒的底部形态了解甚少(因尚未见到),也没有发现过它们的顶,角砾的岩性混杂、受环形断裂包围,具有晚期的向上扩展的“卵石”(圆滑角砾)岩筒和“卵石”岩墙,泥化蚀变普遍;小角砾岩筒对金属硫化物的控制只起次要作用,大角砾岩筒内及其边缘是重要控矿构造^[1]。可见,角砾岩筒的大小之别,不只是规模,而且包容着一系列地质特征和控矿意义的不同。现有资料表明,我国的角砾/网脉-斑

* 博士点基金资助(97018706)

第一作者简介:刘连登,男,1934年生,教授,1960年毕业于长春地质学院地勘系,已出版“中国金矿床的一些基本地质特征”等论著。邮政编码:130026
1998-06-22 收稿,1998-10-13 修改回

岩型金矿的控矿角砾岩筒,可能均属前述意义上的大角砾岩筒。

(1) 团结沟角砾/网脉-斑岩型金矿:团结沟角砾/网脉-斑岩型金矿,为一半环状破火山口构造,环长 10.5 km (李成范等, 1985)^①,其中间为火山通道,半环状断裂被次火山岩占据,其上部为斜长花岗斑岩,深部为花岗闪长斑岩。角砾岩带产于斜长花岗斑岩体前缘的内外接触带,但以斑岩体内部为主,范围略大于斑岩,产状与斑岩基本一致,厚度几十到百余米,上宽 70~130 m,沿倾斜延深 470 m 即行尖灭。剖面上呈上宽下窄的漏斗状,顶、底的形态不清。该矿床由 76 个矿体组成,其中产于角砾岩筒内的 1 号矿体长 1550 m,平均厚度为 46 m,沿倾向最大延伸为 450 m,占已探明储量的 96.7%,矿体的规模、形态和产状与漏斗状角砾岩筒基本一致;产于角砾岩筒与围岩的正接触带及围岩中的矿体,仅占总储量的 3.3%。矿石呈角砾状、脉状-网脉状和星散状,矿体与围岩渐变过渡,70%样品的 Au 品位变化在 2~10 g/t 间,最高 Au 品位为 323 g/t (吴尚全等, 1995)^[3]。金矿石中显著贫 Cu,其 Cu 含量变化在 0.0012%~0.0035% (江雄新等, 1982) 和 28.40×10^{-6} ~ 29.91×10^{-6} (杨天奇等, 1994),而且 Au 品位与 Cu 含量不相关。

(2) 紫金山角砾/网脉-斑岩型金矿。福建上杭县的紫金山矿床赋存于火山机构旁侧的热液角砾岩脉及脉侧的北西向密集裂隙带和网脉状裂隙系统中,其中的热液角砾岩带与矿体相伴 (张德全, 1995)^[4]。英安玢岩沿火山通道侵入,属次火山岩。火山通道的直径为 700 m,由隐爆角砾岩、英安质隐爆角砾凝灰岩和次火山岩等组成,矿体主要赋存在角砾岩体内及其外接触带的裂隙构造中 (陈好寿等, 1994)^[5]。矿体与角砾岩的产状近于一致,角砾岩外接触带的控矿裂隙总体产状与角砾岩近于一致,反映它们有成生关系。

紫金山矿床呈“上金下铜”的垂向分带,基本不存在金与铜共生工业矿体。铜矿体呈几个密集矿体群产出,由微脉-细脉和角砾状的矿石组成。铜矿石由蓝辉铜矿、铜蓝、硫砷铜矿和石英、明矾石、迪开石、绢云母组成。局部铜矿石中含辉钼矿、闪锌矿和方铅矿。金矿体呈右行侧列的矿体群产出,由细脉、细脉-网脉、浸染状和角砾状矿石组成。金矿石由自然金、赤铁矿、少量的硫化物和石英 (主要)、迪开石、明矾石等组成。

(3) 山东五莲七宝山角砾/网脉-斑岩型铜金矿床。七宝山早白垩世青山组火山-侵入岩系出露面积约 12 km²,由角闪安山玢岩 (一阶段)、辉石二长岩和闪长岩 (二阶段)、粗安玢岩 (三阶段) 和石英闪长玢岩、花岗闪长斑岩 (四阶段) 组成 (王郁, 1991)^[6],它们受沂沭火山裂谷带的次级构造控制。直接控矿的角砾岩筒,位于石英闪长玢岩-花岗闪长斑岩与闪长岩的接触带,平面形态呈椭圆形,剖面形态呈筒状。角砾成分主要为花岗闪长斑岩、石英闪长玢岩和辉石二长斑岩;其大小极不均一,棱角分明,无明显位移,反映是一种原地角砾岩;地表为分支甚多的石英闪长玢岩-花岗闪长斑岩的小岩株,向下呈角砾岩筒状,延深超过 500 m。该角砾岩筒为七宝山火山机构的通道,系火山活动后期、大量火山气液沿接触带上逸,造成内压大于外压,在近地表隐爆而成的角砾岩筒。

矿体的形态与角砾岩筒一致,由角砾状、细脉状、网脉状和浸染状矿石组成,它们受角砾岩的节理裂隙和孔隙控制。总体说,为铜金共生的铜金矿体,但上部富金、下部富铜的垂向变化趋势十分明显。上部的金铜品位相应为 3.05 g/t 和 0.26%,中部的对应值为 2.33 g/t

① 李成范等, 1985, 黑龙江省团结沟斑岩金矿的成矿作用, 金银矿产选集, 第 4 集, 93~103 页

和 0.35%，下部的对应值则为 1.93 g/t 和 0.47% (张建, 1986)^①。从上到下, 金品位降低 1.8 倍, 而铜品位恰恰升高 1.8 倍。

金矿物主要为自然金, 4 件探针分析的成色变化在 900~820 间, 均值为 844。铜矿物主要为黄铜矿、斑铜矿和辉铜矿, 镜铁矿数量多, 并为主要载金矿物; 脉石矿物含重晶石和菱铁矿。此外, 含微量的硫铋铜矿和针硫铋铅矿^[6]。成矿地质环境, 控矿角砾岩筒特征, 载金矿物主要为镜铁矿和含重晶石, 说明七宝山为浅成角砾/网脉-斑岩型铜金矿。

(4) 祁雨沟与琵琶沟角砾/网脉-斑岩型金矿。河南嵩县熊耳山地区, 燕山中晚期 (125×10⁶~112×10⁶ a)^[7]广泛分布着角砾岩-斑岩。在祁雨沟矿区及附近, 有大量小规模斑岩和 32 个爆破角砾岩 (邵克忠等, 1989)。它们位于花山—五丈山复式巨斑状花岗岩基的南侧, 石英斑岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩等的小岩株及脉岩与隐爆角砾岩筒时空相随, 被称为角砾岩-斑岩。隐爆作用的本质是, 因超压导致相变而发生的一种快速物理反应 (黄定华等, 1997)^[8]。上侵至低围压的中浅层环境的斑岩小岩株, 若其中气液组分聚集, 提供内压大于围压的情况下发生隐爆, 而产生斑岩角砾岩。其机制如同角砾状金伯利岩, 气液似乎是深部岩浆添加的。NW 向和 NE 向断裂构造交汇处控制了角砾岩筒的产出, 平面上呈椭圆形、纺锤状或不规则长条状, 剖面上呈筒状、漏斗状。其规模大小不一, 长轴通常变化在 200~500 m 间、短轴往往在 50~80 m 间, 面积在 0.01~0.03 km², 延深变化在 500~600 m 间 (周作侠等, 1993)^[9]。角砾岩筒的角砾成分复杂, 有石英斑岩和花岗斑岩的角砾, 围岩太华群 (黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、片麻岩…) 和熊耳群 (安山岩、安山玢岩…) 的角砾。祁雨沟矿床已开采的 4 号角砾岩筒, 其角砾岩成分有明显分带。水平方向, 边缘以片麻岩的角砾为主、中心以安山玢岩的角砾为主, 中间带以片麻岩和安山玢岩组成的角砾为主; 垂直方向, 上部以片麻岩角砾为主, 有的角砾呈浑圆状, 下部以棱角状-碎裂状的斑岩角砾为主^[7]。

祁雨沟矿区金矿体严格受蚀变角砾岩筒控制, 仅产于角砾岩筒内、受角砾岩的胶结物、岩筒内的小裂隙的劈理构造控制, 相对而言角砾岩筒上部的矿化强于下部的^[7]。矿体呈不规则脉状和不规则透镜状产出, 由角砾状、网脉状和浸染状矿石组成。矿石矿物由自然金、金的碲化物、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿和辉铋矿等组成。角砾岩筒中、下部的脉石英包裹体内见气相和含石盐、钾盐等子矿物的多相包裹体组合的沸腾包裹体, 其没有雨水加入; 岩筒中、上部, 有大量雨水加入, 由气体和气液相组成沸腾包裹体, 而缺少含盐子矿物多相包裹体, 工业矿体主要赋存在这一部位; 其成矿时的深度为 0.8~1.2 km^[9], 也为浅成角砾/网脉-斑岩型金矿。

河南峡县北西向蒲塘—毛堂斑岩型金矿带, 已发现蒲塘和毛堂两个矿床。蒲塘金矿, 也受 NW 与 NE 两组断裂构造联合控制。矿区内有斑岩-爆破角砾岩体 10 多个、平面上它们呈圆形、椭圆形和纺锤形, 单个岩体面积在 0.001~1 km², 其中琵琶沟岩体中的金矿化最好^[7]。琵琶沟斑岩体, 主要有粗斑花岗斑岩、花岗斑岩、角砾花岗斑岩、爆破斑岩角砾岩组成^[7]。组成角砾岩筒的角砾岩, 主要成分为花岗斑岩 (在中部), 而外侧为围岩 (斜长角闪片岩) 角砾。已圈出的 4 个矿体, 均沿斑岩与角砾岩筒的接触带产出, 但主体位于角砾岩筒内。矿体呈脉状、透镜状产出, 但膨大收缩、分支复合现象明显, 剖面上 4 个矿体呈叠瓦状产出^[7]。矿体由

① 张建, 1986, 山东沂沭裂谷系五莲县七宝山金铜矿地质特征, 金银矿产选集, 第 5 集

角砾状、网脉状、细脉状和浸染状矿石组成。金矿物为自然金和银金矿。

(5) 义兴寨—耿庄角砾/网脉-斑岩型金矿。山西义兴寨金矿田,受中生代的火山机构及NW和SN向断裂构造控制,矿田内有4个呈椭圆形、EW向分布的隐爆角砾岩筒,其中及外侧为次火山岩-石英斑岩(杨洪英等,1997)^[10]。金矿脉可分为4种“类型”:受控于角砾岩筒内环状断裂的透镜状矿体或“矿包”;单脉型(石英脉型),一般长20~30m,厚0.5~1m,分支复合、尖灭再现明显;细脉型,脉长1~2m或更短,厚3~5cm,密集处Au品位可达50g/t,网脉型,两组细脉沿节理充填,脉长1m左右,宽1~2cm。该矿床金矿石中,含铜不高,变化在0.1%~0.6%间,以0.1%~0.3%为主,对应的Au品位变化在5~30g/t间^[10]。

义兴寨隐爆角砾岩筒含Au可高达10g/t,可见含金石英脉穿切隐爆角砾岩(李双保等,1997)^[11];铁塘角砾岩筒外的矿体沿其周边环形裂隙分布,而岩筒两侧的矿体相向倾斜,说明与角砾岩筒相关的裂隙构造控制了矿体产出。矿石的同位素组成和包裹体成分与孙家庄闪长杂岩、铁塘洞等隐爆角砾岩、次火山岩有明显的相似性,说明它们有成因关系^[10]。

义兴寨近正南约40km的耿庄金矿床,产于SN向展布的椭圆状隐爆角砾岩筒内,该岩筒中有燕山期石英正长斑岩和花岗闪长斑岩,细脉-浸染型金矿体(主要)和石英脉型金矿体(次要)产于其中,属角砾岩筒型金矿床(陈纪明等,1992)。耿庄矿区有花岗闪长斑岩、流纹岩、隐爆角砾岩、花岗闪长斑岩(第二期)、石英正长斑岩等浅成-次火山岩产出,Rb-Sr等时线年龄为 167.4×10^6 a(林建阳,1989)^①。义兴寨矿区先后有酸性次火山岩(长石石英斑岩、石英斑岩、长石斑岩、霏细岩)—孙家庄中、酸性浅成岩(辉石闪长岩、花岗闪长岩、石英二长闪长岩、似斑状花岗岩)—闪长玢岩等^[11],闪长岩的K-Ar年龄为 155.6×10^6 a^②。

义兴寨和耿庄这两个矿床的浅成-超浅成岩系的岩石组成基本类似,形成时代相近,相关岩石成因相同,而且成矿地质环境、矿床地质地球化学特征和控矿条件也类同。前已述,尽管义兴寨矿床角砾岩筒控矿是次要的,但主要的控矿构造的成生与角砾岩筒有一定关系。说明角砾岩筒既直接控矿,又间接控矿,其作用不容低估。将义兴寨和耿庄矿床称角砾/网脉-斑岩型金矿,可能更有理论和实际意义。恒山—五台山金矿集中区已知金矿床(点)90处,典型金矿床有义兴寨(中型)、耿庄(中型)、辛庄(中型)、庄旺(小型)等,是山西省最重要的黄金产区(陈纪明,1992)。该地区存在几乎等间距分布的NW向的6条控矿断裂带,金成矿与同熔型次火山岩有关(唐耀林,1989)^[12]。义兴寨—耿庄金矿集中区角砾/网脉-斑岩型金矿有良好前景,而加强角砾岩筒及其含金性的研究是关键之一。

2 角砾/网脉-斑岩型金矿的冰长石化或明矾石化

团结沟和紫金山金矿床,是我国已知的两个规模最大的角砾/网脉-斑岩型金矿,前者贫铜,后者上金下铜。目前这两个矿床的成因类型划分是存在争议的:其一,如何看待角砾岩的控矿作用,对此前文已说明;其二,团结沟矿床中存在冰长石化、紫金山矿床中存在明矾石化,是否仍称斑岩型金矿?

① 林建阳,1989,耿庄金银矿区稀土元素及同位素地球化学特征,山西冶金地质,总18期

② 景淑慧,1985,山西省繁峙县义兴寨金矿床成矿地质条件及成矿规律的研究(未刊)

团结沟金矿床具有斑岩型矿床的面型蚀变分带，自上而下为青磐岩化带、硅化带、泥岩化带、似千枚岩化带。在硅化带，冰长石是仅次于偏胶体玉髓状石英的蚀变矿物(李成范,1985;吴尚全等,1995^[3])。紫金山铜金矿床的面型蚀变，既有垂向的，又有水平方向的。自上而下(垂向)的蚀变分带为石英绢云母化带、石英迪开石化带、石英明矾石化带和硅化带；由中心向外缘(水平)的蚀变分带为硅化带、石英明矾石化带、石英迪开石化带、石英绢云母化带^[4,5]。可见，这两个矿床具有清晰的面型蚀变，与典型斑岩型铜矿的面型蚀变相比，类同性大于差异性。

义兴寨和耿庄金矿床中，未见面型蚀变分带。但义兴寨矿床中见有团块状冰长石化和电气石化(景淑慧,1986)^[13]。祁雨沟角砾/网脉-斑岩型金矿的矿石矿物组成主体以多阶段石英、冰长石或钾长石多金属硫化物为特征，成矿温度、同位素组成(氧、碳、硫、铅)和流体性质等基本一致，为同一燕山中晚期构造岩浆活动成矿作用，在不同控矿构造中形成的以角砾岩筒型为主的蚀变岩型和石英脉型多型一体金矿床成矿系列(栾文楼等,1990)^[14]。

浅成热液脉型(习称火山岩型)金矿，按蚀变矿物组合分为冰长石-绢云母型和明矾石-高岭石型已众所周知。国外的角砾/网脉-斑岩型金矿床内，罕见冰长石或明矾石化，而我国的则较普遍，尤其是冰长石化，究竟定浅成热液脉型金矿，还是斑岩型金矿？考虑它们产出的地质环境，矿体与斑岩体时空相随、成因相关，矿体的产状、矿石的类型，而且规模为大型的矿床和存在面型环状蚀变等，认为属斑岩型较认为是浅成脉型矿床可能更符合矿床学的概念，也更有科学找矿意义。R H 西里托(1973, 1983, 1989, 1991^[15])和许多研究人员，探讨了某些浅成热液矿床与斑岩型矿床的可能联系。智利的高硫(明矾石-高岭石型)浅成低温热液金矿，往往发育在以侵入体为中心的斑岩型金矿的上方；而低硫(冰长石-绢云母型)浅成低温热液金矿，则产于斑岩型金矿的边缘(图1)，这一点同世界其他地区的情况是一致的。

乔克林皮金矿(低硫浅成低温脉型)的关系部分是推测的。图1中CM表示接触交代型，HS表示高硫化浅成低温热液型，LS表示低硫化浅成低温热液型，P表示斑岩型(据西里托,1991；中国的矿例本文加入)。由图1可以看出，斑岩系统的金矿床包括斑岩型、夕卡岩型、低硫和高硫的浅成型等。西里托既强调它们产于斑岩系统的不同部位，也指出它们间的矿化套叠。智利马尔泰细脉/网脉-斑岩型金矿的“岩墙”顶部的粘土化带，主要由玉髓质石英、明矾石和高岭石组成，系古地表附近的古水面上方的浅成酸性淋滤型蚀变(T 维纳等,1991)^[16]。古地面的下降及古水面的变化，同一成矿期的不同成矿阶段热液蚀变的流体因温度、压力、 S_2 和 O_2 的活度、pH、 Cl^- 的活度和S的总浓度等变化是产生冰长石或明矾石化的原因。综上团结沟等具冰长石-绢云母化的角砾/网脉-斑岩型金矿(贫铜)，紫金山具原

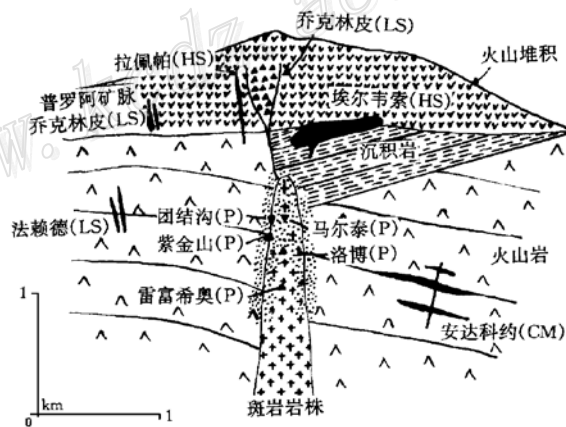


图 1 斑岩系统高硫与低硫型金矿床产出位置示意图
Fig. 1. Map showing location of high-sulfur and low-sulfur gold deposits in the porphyry system.

生明矾石-高岭石化等的角砾/网脉-斑岩型金矿(铜、金共生)的判定,完善和充实了图1的“画面”,在理论和实践上均有重要意义。

3 结论与讨论

斑岩型铜矿或钼矿与角砾岩筒的关系,早已引起广泛的重视,唯斑岩型金矿与角砾岩筒的关系缺乏系统的论述。相对而言,我国受控于角砾岩筒的斑岩型金矿甚多,具备系统阐释这一命题的条件,本文只是初步的总结。

角砾岩筒对斑岩型金矿的控制,可概括为以下3种情况(类型):①角砾岩筒本身是控矿构造;②角砾岩与围岩的接触带是控矿构造;③角砾岩筒周边的环形裂隙,尤其是与角砾岩筒有成生关系的裂隙,是控矿构造。从角砾岩筒中金矿体的形状和产状分析,控矿构造不只受角砾岩的裂隙和胶结物,而且尚有叠加在角砾岩筒内的裂隙或节理等构造控制。对此类控矿构造应专门研究。

与斑岩型铜矿一样,斑岩型金矿中角砾岩型与网脉型矿体往往并存,难以归为某一类。本文将受角砾岩筒及其相关构造控制的、主体由角砾状和网脉状矿石组成的矿体(矿床),称角砾/网脉-斑岩型金矿。这一命名(亚类的划分),旨在引起对角砾岩筒控矿的重视,突出了组成矿体的矿石具角砾状和网脉状构造,无论从矿床学研究、矿床勘查和矿山采矿上说均有重要的意义。

控制斑岩型金矿的角砾岩筒的成因总体类同,为流体沸腾过程内压超过外压导致的隐爆成因。从现有资料分析,紫金山、七宝山、义兴寨和耿庄等矿床,处于火山机构中心位置,与团结沟、祁雨沟、琵琶沟等矿床有一定差别。关于控矿角砾岩筒及其构造的成因,需具体矿床具体分析,并分别阐释之。

从西里托^[15]的论述中获悉,国外斑岩型金矿中罕见冰长石或明矾石化,但我国均有发现,而且冰长石化尚相当普遍。这一发现,对深化冰长石-绢云母和明矾石-高岭石这两类重要蚀变的认识,对理解斑岩型金矿与浅成脉型金矿的内在联系,并合理的阐释它们的成因,均有一不容低估的重要意义。

参 考 文 献

- 1 霍利期特 维 费. 西半球斑岩铜矿床. 李颖, 谭顺道, 李志锋等译. 北京: 冶金工业出版社, 1982, 181.
- 2 刘连登. 金矿床分类及金矿床模型建模参数. 见: 张贻侠、寸圭、刘连登等著. 中国金矿床: 进展与思考. 北京: 地质出版社, 1996, 10~21.
- 3 中国人民武装警察部队黄金指挥部编著. 黑龙江省团结沟斑岩金矿地质. 北京: 地震出版社, 1995, 134.
- 4 张德全. 陆相火山盆地边缘与潜火山作用有关的(紫金山式)浅成低温热液铜金矿床模式. 见: 裴荣富主编. 中国矿床模型. 北京: 地质出版社, 1995, 295~297.
- 5 陈好寿, 周肃, 魏琳等. 成矿作用年代学及同位素地球化学. 北京: 地质出版社, 1994, 239.
- 6 王郁. 山东七宝山金矿床地质特征及成因探讨. 地质论评, 1991, 37(4): 329~337.
- 7 陈衍景、富士谷. 豫西金矿成矿规律. 北京: 地震出版社, 1992, 234.
- 8 黄定华、向树元、朱云海等. 中浅成岩浆的隐爆机制及其成矿动力学意义. 地质科技情报, 1997, (1): 77~80.
- 9 周作侠、李秉伦、郭抗衡等. 华北地台南缘金(钼)矿床成因. 北京: 地震出版社, 1993, 269.
- 10 杨洪英, 周军, 王建国. 山西省义兴寨金矿地质地球化学. 沈阳: 东北大学出版社, 1997, 124.

- 11 李双保, 李俊建. 山西恒山义兴寨脉金矿田成矿地球化学特征. 前寒武纪研究进展, 1997, 20 (2): 1~21.
- 12 唐耀林. 晋东北与次火山岩有关金矿的几个地质问题. 见: 中国金属学会等编. 国际金矿地质与勘探学术会议论文集, 1989, 139.
- 13 景淑慧. 山西省繁峙县义兴寨金矿成矿条件及成矿物质来源讨论. 沈阳地质矿产研究所所刊, 1986, 13: 126~134.
- 14 栾文楼, 高永丰. 祁雨沟地区不同类型金矿床同期、同源的地质地球化学证据. 见: 中国科学院矿床地球化学开放研究实验室主编. 矿床地质与矿床地球化学研究新进展. 兰州: 兰州大学出版社, 1990, 62.
- 15 Richard H Sillitoe. Gold metallogeny of Chilean introduction. Econ. Geol., 1991, 86 (6): 1187~1205.
- 16 Toma's Vila, Richard H Sillitoe. Gold-rich porphyry systems in the Maricunga Belt, Northern Chile. Econ. Geol., 1991, 86 (6): 1238~1260.

A DISCUSSION ON BRECCIA/STOCKWORK-PORPHYRY TYPE GOLD DEPOSITS

Liu Liandeng

(Changchun University of Science and Technology, Changchun 130026)

Li Ying

(Changchun Senior College of Industry, Changchun 130026)

Lan Ying

(Zhejiang University, Hangzhou 310000)

Key words: classification of porphyry gold deposits, ore-controlling breccia pipe, breccia/stockwork-porphyry gold deposit, adularization, alunitization

Abstract

Porphyry gold deposits constitute the third most important type gold deposits in China, which have their unique characteristics. Three subtypes can be identified, i. e., associated/porphyry subtype, vein-stock work-porphyry subtype and breccia/stockwork-porphyry subtype. As far as independent porphyry gold deposits are concerned, the third subtype is most important.

Breccia/stockwork-porphyry gold deposits are temporally, spatially and genetically related to intermediate-acidic hypabyssal or subvolcanic intrusives. In the large-size Tuanjiegou gold deposit, 90% proved gold reserves are distributed in a breccia pipe within the plagioclase granitic porphyry. The large-size Zijinshan Cu-Au deposit is controlled by a volcanic conduit 700 m in diameter, which is composed of cryptoexplosion breccia, dacitic cryptoexplosion breccia tuff and intermediate-acidic subvolcanic rocks. Orebodies were discovered in the active fractures in the inner part of the exocontact zone of the breccia body. The small-size Qibaoshan Cu-Au deposit is developed in the breccia pipe, with the breccia

components being granodioritic porphyry, quartzdioritic porphyrite and pyroxene monzonitic porphyry. The Qiyugou and Pibagou small-size gold deposits occur in breccia pipe in quartz porphyry and the surrounding active fissures. On the basis of geological and petrographical studies, these intermediate-acidic intrusives are considered as subvolcanic hypabyssal stocks. Orebodies are directly controlled mainly by the cryptoexplosion breccia pipe and secondarily by related fractures, which are composed of breccia and stockwork ores.

In the above-mentioned porphyry deposits, alunite was discovered in Zijinshan while adularia was found in Tuanjiogou, Qiyugou and Yixingzhai. In the large-size deposits, alunite or adularia alteration is in the planar and annular form. The existence of alunite or adularia in the breccia/stockwork-porphyry gold deposits is an important factor in understanding the geological mode of occurrence of adularia-sericite and alunite-kaolinite alteration mineral assemblages and the relationship between the epithermal porphyry type and the epithermal vein type gold deposits and in elucidating their genesis.



(上接第 10 页 continued from p. 10)

Magnesian skarns consist of diopside, forsterite, phlogopite, chondrodite, clinohumite, and have been subjected to strong serpentinization, clinochloritization and carbonitization associated with iron, gold and copper sulfide mineralization. In the endocontact zones, there are diopside-garnet-epidote calcic skarns associated with K-feldspathization of adjacent quartz monzodiorite porphyry. Locally, molybdenite mineralization occurs in the fractural zones of the K-feldspathized quartz monzodiorite porphyry.

The mineralization zoning in some deposits is very clear. The zonal sequence from altered quartz monzodiorite porphyry through magnesian skarn to serpentinized dolomitic marble is Mo→Fe→Cu (Au) →Au (Cu).

Studies of the mineral paragenesis and fluid inclusions suggest that the metasomatic mineralization may be divided into three stages: ①magnesian (calcic) skarn stage; ②iron (magnesian) oxide stage forming magnetite, magnesiomagnetite and magnesioferrite; ③ carbonate (quartz) sulfide and gold mineralization stage. The formation temperature of magnesian skarn stage is 400 C~625 C with salinities of 38.4~59.7%NaCl. The last two stages correspond to the retrograde hydrothermal metasomatic stage of the early magnesian skarns. The formation temperatures of these two stages are 180 C~450 C with salinities of 17.8~31wt% NaCl. The pressure of the petrogenesis and metallization is from 23.6 MPa to 612.9MPa.