

· 矿床地质/地球化学 ·

文章编号 :1671-1947(2006)02-0110-06

中图分类号 :P618.51

文献标识码 :A

赣北燕山期火山-次火山-斑岩金矿床成矿系列及地质特征

谢春华^{1,2}, 梁湘辉², 韦星林²

(1. 中国地质大学资源学院, 湖北 武汉 430000; 2. 江西有色地质勘查局, 江西 南昌 330001)

摘要: 燕山期火山-次火山-浅成斑岩金矿成矿系列构成了赣北地区一个重要的金矿成矿系列。根据其金矿成矿物质来源、成矿作用及产生的围岩条件可划分为火山热液型、次火山-浅成斑岩热液型和隐爆角砾岩型金矿床。对上述 3 种主要金矿床地质特征、找矿标志进行了较为详细的描述,同时对赣北地区该金矿成矿系列进一步找矿方向进行了论述,旨在加强和推动赣北地区金矿地质勘查工作。

关键词: 火山-次火山-斑岩金矿床, 成矿系列, 地质特征, 赣北地区

与燕山期陆相火山岩有关的金矿床构成了江西省北部地区一个主要的金矿床成矿系列,已发现 3 种主要金矿床类型,包括几十处金矿床、矿点,其中大中型金矿床 10 余处^[1]。已探明的金矿资源储量占江西省黄金资源储量 60% 以上。在产出形式上,以与铜钼矿床及铅锌银矿床共伴生的斑岩型矿床为主,同时,也存在独立成型的火山-次火山-斑(玢)岩型和隐爆角砾岩型金矿床。

1 金矿床类型划分

本文参照中国地质学会矿床地质专业委员会贵金属组(1985)优选出的中国金矿床成因类型划分方案^[2],并结合研究区地质勘查工作实际,依据成矿物质来源、成矿作用、矿床产出条件、有用元素组成以及围岩条件等因素,将赣北地区火山-次火山-斑岩金矿床成矿

系列岩金矿床划分为 3 种类型(表 1)。

2 典型金矿床地质特征

2.1 火山热液型金矿床——银峰尖金矿床(田)^[3]

本类型金矿床多以独立型岩金矿床存在,区内代表性的金矿床有银峰尖金矿床(田)、沙潭、包公尖等金矿床。

银峰尖金矿田内已探明 4 个中小型金矿床,即银峰源金矿床、竹林塘金矿床、虎墟金矿床及老虎崖金矿床。依据赋矿围岩性质,矿田内金矿床分为次火山岩裂隙充填交代亚型和沿火山喷发中心旁侧次级断裂充填交代亚型。

矿田内出露地层主要为侏罗系上统陆相火山沉积岩系和白垩系南雄组陆相沉积碎屑岩,其中侏罗系上统陆相火山岩系与金矿成矿关系密切。矿田内次火山

表 1 赣北地区火山-次火山-斑岩金矿床成矿系列矿床类型划分一览表

Table 1 Gold deposit types of volcano-subvolcanic-porphyry mineralization series in northern Jiangxi Province

类型	成矿元素	赋矿围岩	矿物组合	矿床实例
火山热液型金矿床	Au	火山碎屑岩(角砾岩及凝灰岩)及火山熔岩,次火山岩体-石英闪长玢岩体	镜铁矿-赤铁矿-针铁矿-冰长石、石英 黄铁矿-方铅矿-闪锌矿-石英	银峰尖、 包公尖等
次火山-浅成斑岩热液型	Au、Ag、Cu、Pb、Zn	3 [#] 英安斑岩体内、外接触带中元古界双桥山千枚岩、蚀变石英闪长岩、花岗闪长斑岩和石英斑岩	黄铁矿-黄铜矿-方铅矿-闪锌矿-石英-绢云母-碳酸盐	银山、德兴铜矿、冷水坑等
隐爆角砾岩型	Au、Cu	石英闪长玢岩、石英斑岩和隐爆角砾岩	黄铁矿-黄铜矿-方铅矿-石英-绢云母	洋鸡山、尖山、冷水坑等

岩主要发育于北部竹科山-赛阳关火山穹隆西北部。次火山岩有石英闪长玢岩、安山玢岩和橄榄玄武玢岩等。石英闪长玢岩在矿田范围内分布最广,以虎墟岩株为主,矿田内出露面积达 1.80 km²。安山玢岩及橄榄玄武玢岩主要分布于银峰源地段,呈小岩株、岩脉产出。矿田内地质构造复杂,以断裂构造与火山盆地及火山穹隆构造为主。断裂构造主要发育区域性近东西向断裂和北东向断裂、北西向断裂,前者具明显的多期次活动特征,早期表现为张性或张扭性,晚期表现为强烈挤压。北东向断裂、北西向断裂为矿田主要赋存断裂。火山穹隆构造分布于矿田北部,由火山喷发沉积建造和石英闪长玢岩组成,构造形态在平面上呈长轴为 NW 向的椭圆。

(1) 沿次火山岩裂隙充填交代的亚型金矿床

金矿体均产于次火山岩体——石英闪长玢岩体构造裂隙内。矿体呈平行脉状(图1),走向一般 310~350°,倾向北东,倾角 65~85°。矿脉规模大小不一,最长达 975 m,一般 100~400 m,脉宽 0.52~1.89 m,倾向延深一般大于 100 m,2 号脉最深已控制达 300 m。矿脉沿倾向和走向呈舒缓波状,膨胀狭缩、分支复合明显。金矿化类型主要有硅化石英脉型、晶洞石英脉型和蚀变岩型。

矿石特征:矿石类型有硅化石英脉型、硫化物-石英脉型和蚀变岩型等 3 种。以硅化石英脉型为主,金属矿物成分主要有镜铁矿、赤铁矿、铅黑土、白铁矿、针铁矿等。脉石矿物主要为石英。硫化物-石英脉型矿石中主要金属矿物成分为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿等。矿石金银矿物主要有自然金、银金矿等。矿石结构主要为致密等粒、自形、半自形结构。矿石构造有梳状构造、晶洞状构造、角砾状构造、土状构造、细脉-细网脉状构造、条带状构造及蜂窝状构造。矿体围岩蚀变以线型蚀变为主,主要蚀变类型有硅化、绢云母化、高岭土化、镜铁矿化、黄铁矿化等,略具水平分带,从矿体向两侧分别为硅化、黄铁矿化-镜铁矿化、高岭土化-绢云母化和绿泥石化。

(2) 沿火山喷发中心旁侧次级断裂充填交代的亚型金矿床

金矿体沿火山裂隙喷发中心旁侧次级断裂分布,矿体围岩岩性主要为火山碎屑沉积岩。矿体形态多呈脉状、似层状、透镜体状,膨胀狭缩、分支复合明显,矿体长 100~300 m,厚度 0.50~3.89 m,矿体延深不一,其产出严格受火山机构中心旁侧次级断裂构造、火山

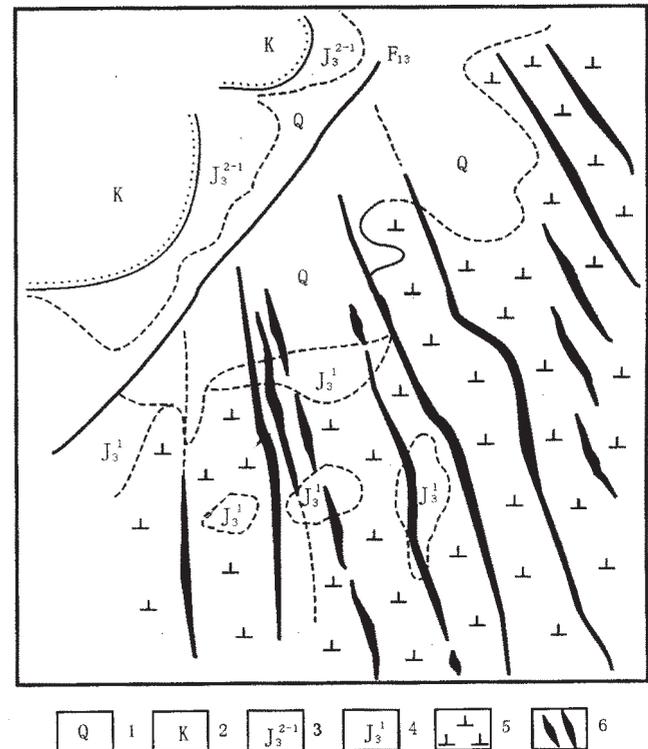


图1 虎墟金矿地质平面示意图

(据杨明贵等, 2004)

Fig. 1 Geologic map of Huxu gold deposit

(after YANG Ming-gui et al., 2004)

1—第四系(Quaternary); 2—白垩系(Cretaceous); 3—上侏罗统上部(upper part of Upper Jurassic); 4—上侏罗统下部(lower part of Upper Jurassic); 5—石英闪长玢岩(quartz diorite porphyrite); 6—金银或铅锌矿脉(Au-Ag or Pb-Zn ore vein)

机构环状、放射状裂隙构造控制。

矿石类型主要有石英-褐铁矿型、石英-冰长石-褐铁矿型、石英-冰长石-绢云母-褐铁矿型及石英-镜铁矿型等 4 类。矿石矿物成分主要有褐铁矿、针铁矿、镜铁矿,矿石金银矿物主要为自然金、银金矿;脉石矿物成分以石英为主,次为冰长石、绢云母等。矿体围岩蚀变类型有硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、镜铁矿化、绢云母化、冰长石化、绿泥石化、重晶石化、碳酸盐化等,从矿体向两侧围岩蚀变分带为:石英黄铁矿镜铁矿褐铁矿化-石英冰长石化-石英绢云母化-绢云母黄铁矿绿泥石化。

矿床成因^①:根据虎墟金矿床中黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿中的硫同位素测定结果, $\delta^{34}\text{S}$ 众值范围在 $-4\text{‰} \sim +4\text{‰}$; 铅同位素测定结果, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 38.594, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 15.638, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 18.198

①卢作祥,王可勇,谭铁龙,等.江西省东乡县虎墟金矿床地质特征及外围成矿预测(C).1995.

(中国地质大学测试中心测定)。此外,据虎墟金矿 12 个分别采自矿体、岩浆岩及火山岩中的样品稀土分析结果,火山岩与次火山岩分布模式一致,只有 Eu 明显亏损,说明岩浆结晶过程中, Eu 大部分残留在岩浆中,矿体稀土配分模式与次火山岩一致,只有 Eu 值偏高,证明成矿物质来源主要来自火山岩岩浆。成矿温度方面,石英包裹体均一温度变化范围为 107~360℃,表明虎墟金矿为中低温条件。

成矿阶段:研究表明,矿体经历 2 个成矿期 4 个成矿阶段,即岩浆热液成矿期和次生富集成矿期。其中岩浆热液成矿期又可分为石英-黄铁矿阶段、石英-黄铁矿-冰长石化阶段、石英-镜铁矿化阶段 3 个成矿阶段。

2.2 浅成-超浅成斑岩型铜金矿床

本类型金矿床在赣北地区分布广泛,金矿化与铜矿化密切共、伴生,同时也存在独立型的金矿床(体),代表性的矿床有银山、德兴铜矿床等。

银山铜金矿床特征^[4]:矿区内大面积出露中元古界双桥山群,其次为侏罗系上统鹅湖岭组,两者构成了矿体主要围岩,白垩系仅零星分布。双桥山群主要为一套浅变质岩,鹅湖岭组不整合覆盖于双桥山群上。分布于矿区西部的西山火山喷发为一套中酸性火山碎屑岩、英安质熔岩等。矿区位于赣东北深断裂带北西侧、德兴-乐平中生代火山盆地北东边缘。银山倾伏背斜轴向断裂带和东西向、北西向等断裂和火山构造控制着火山活动和成矿作用。西山火山口东至南东侧千枚岩中环状断裂,呈东西-北东-北北东走向,控制矿体的分布和产出形态。千枚岩广泛发育的片理及鹅湖岭组与千枚岩间的不整合面,为充填形成的少量缓倾斜矿体的控制空间。矿区岩浆岩主要是燕山早期火山-次火山岩的喷发和侵入,发育 3 个喷发、侵入旋回。加里东期石英闪长岩体与成矿关系不密切;燕山早期火山活动多次喷发、侵入,除了形成鹅湖岭组外,还形成了一系列的火山熔岩和次火山岩。与金银成矿关系密切的主要为第二旋回的中酸性喷发-侵入活动,次分喷发-喷溢-侵入-隐蔽爆破-成矿 5 个过程,形成一套震碎角砾岩,有英安质集块岩、角砾岩、凝灰岩-英安质熔岩-英安斑岩-爆破角砾岩以及铜、硫、金、铅、锌、银矿体。矿化范围内主要有硅化、绢云母化、水云母化、绿泥石化、碳酸盐化、高岭土化和地开石化等。不同蚀变类型在空间上都有一定的分布范围,与成矿关系密切,它们的发育部位是铜、硫、金矿化最强烈地段。

矿体特征:矿区内金矿体主要分布在九区铜、硫、金带和西山铜、硫、金带。其中九区是银山矿区典型的代表性矿段,铜、硫、金矿体主要赋存于 3#英安斑岩体南北两侧内外接触带千枚岩、蚀变石英闪长岩和石英斑岩中,已圈出铜、硫、金矿体 20 条。矿体呈脉状、不规则透镜体状。矿体规模大,主矿体长 660~860 m,厚 25~85 m,最大厚度 90 m,最大延深 736 m,矿体产状在走向或倾向上均与 3#岩体有一致性。矿体围绕岩体,其产状随岩体变化,在平剖面上常出现分支复合现象。

矿石特征:铜、硫、金矿石中金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、硫砷铜矿、砷黝铜矿、闪锌矿、方铅矿、自然金、银金矿、碲金矿、斑铜矿、白铁矿等;脉石矿物主要有方解石、石英、绿泥石、绢云母等;金银矿物主要有自然金、银金矿、自然银等,银金矿成色在 702~972,平均 817,自然金成色高达 972。矿石构造主要有致密块状构造、细脉浸染状构造、网脉浸染状构造、角砾状构造等。矿石结构有自形-他形晶粒结构、交代溶蚀-残余结构等。

矿床成因:稳定同位素特征 $\delta^{34}\text{S}$ 变化很窄,平均值接近于 0,与陨石硫相近,成矿物质来源与深源有关,与该区火山-次火山岩属同源的产物,远离 3 号英安斑岩体和西山火山口,反映出有外来硫的加入; $\delta^{32}\text{C}$ PDB 为 -4.8‰~+7.66‰,介于岩浆热液矿床及碳酸盐岩 $\delta^{13}\text{C}$ 值范围(-3‰~+8‰)之间;矿石中脉石矿物的 $\delta\text{O}^{18}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 +4.28‰~+1.32‰。以上稳定同位素特征总体反映出其成矿流体以岩浆水为主,成矿物质与深源有关,主要来自下地壳或上地幔。矿区稀土元素 ΣREE 在 75.34×10^{-6} ~ 163.89×10^{-6} 之间,平均 131.77×10^{-6} ,含量高;而 $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 为 1.52~7.01,平均 4.58,近于 5,为选择分配型,配分模式为轻稀土富集型; $\delta\text{Eu} > 1$,属于正常或无异常型。可见该矿床稀土元素组成特征及配分均与深部岩浆源有相似之处,说明成矿物质为来源于下地壳或上地幔的深源产物。矿体包裹体中以液体包裹体为主,成矿流体成分属于 $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{SO}_4^{2-}-\text{CO}_3^{2-}-\text{H}_2\text{O}$ 型,具有中低温、中低盐度等特点。根据矿物包裹体爆裂温度测定资料,成矿温度在 425~130℃ 之间,主要分布在 380~130℃ 之间,为中温-低温条件。

2.3 隐爆角砾岩型铜金矿床——洋鸡山铜金矿床^[5]

洋鸡山铜金矿床位于扬子陆块下扬子拗陷带西部。矿区主要出露奥陶系至三叠系中统,赋矿地层主要有中志留统坟头组岩屑石英砂岩夹少量黏土岩、上

泥盆统至下石炭统五通组含砾砂岩夹粉砂岩、上石炭统黄龙组白云质灰岩。矿区总体为一走向北北东、倾向南东的单斜构造，北东东向丁家山 - 大冲断裂为主要控岩控矿构造，为成矿前断裂构造，具多期活动特点，见有闪长玢岩脉充填。区内出露岩浆岩主要为燕山早期浅成 - 超浅成相中 - 酸性侵入岩，主岩体为洋鸡山石英闪长玢岩体呈岩墙状沿北北东向断裂侵入于志留系上统与三叠系中统地层内，倾向南东，倾角 80°，东西长 3000 m，南北宽 50 ~ 200 m。

隐爆角砾岩呈岩筒状产于石英闪长玢岩体下盘，平面呈带状，东西长 500 m，南北宽 50 ~ 150 m，剖面上呈不规则漏斗状。由上而下、由内而外，其角砾由大变小，含量由多变少，角砾成分主要为石英闪长玢岩，呈角砾状 - 浑圆状，胶结物为结构更细的石英闪长玢岩质熔浆，局部见岩粉、矿质胶结。

矿体特征：矿体赋存在石英闪长玢岩和隐爆角砾岩及其与志留系、泥盆系和石炭系地层接触带，并严格受断裂构造、地层不整合面、层间破碎带控制。矿区圈定出金矿体十余个，矿体形态以透镜体状为主，次为似层状、脉状。其中以产于隐爆角砾岩中的 5# 矿体规模最大，长 250 m，斜深 30 ~ 100 m，厚 2 ~ 200 余米（图 2）。

矿石特征：矿石类型主要为块状硫化物铜金矿石。铜、硫、金矿石中金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、自然金，次见砷黝铜矿、辉铜矿、铜蓝、辉银矿、磁铁矿等。脉石矿物主要有方解石、石英、高岭土类矿物等。金银矿物主要有自然金等，呈不规则状或粒状，粒度大于 0.01 mm 居多，电子探针分析自然金成色 997。矿石构造主要有致密块状构造、层纹状构造，次见角砾状、条带状、斑杂状、细脉状构造及浸染状构造等。矿石结构有自形 - 他形晶粒结构、包含结构、片状结构、交代溶蚀 - 残余结构等。

矿床成因：矿床内各类矿石中黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围很窄^[6]， $\delta^{34}\text{S}$ ：-0.22‰ ~ +4.64‰，平均值 2.82‰，接近陨硫同位素特征^[6]（江西地科所，1985）；矿石中 $\delta^{18}\text{O}$ 石英值为 15.37‰，经换算 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 6.54‰（SMOW）^[6]，属于正常岩浆水范围（SMOW）；此外，矿石中方铅矿的铅同位素与石英闪长玢岩中黄铁矿内铅同位素组成特征基本一致，为 18.062 ~ 18.138076^[6]（江西地质科学研究所，1985），并具有正常铅同位素特征。所有稳定同位素组成特征表明，洋鸡山金矿成矿与壳幔混源的石英闪长玢岩、隐爆角砾岩有着密切的时空和成因联系，矿质和成矿流体主要来源于上地幔或深部壳源。根据矿床中矿物包裹体爆裂温度测定结果

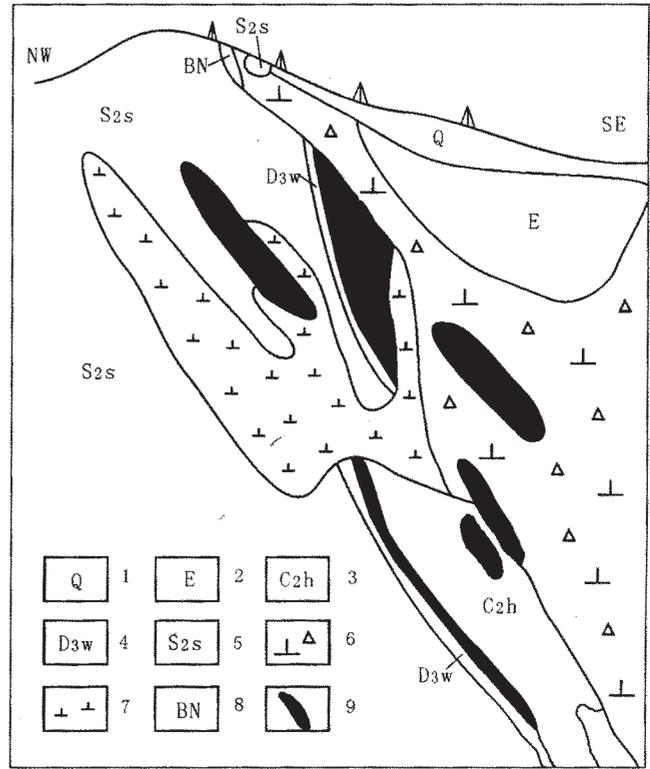


图 2 洋鸡山金(铜)矿地质部面示意图
(据包家宝等 2002)

Fig. 2 Geologic profile of Yangjishan gold/copper deposit
(after BAO Jia-bao et al., 2002)

- 1—第四系残坡积层 (Quaternary residual sliderock); 2—第三系砾岩 (Tertiary conglomerate); 3—黄龙组白云岩 (dolomite of Huanglong fm.); 4—五通组含砾石英砂岩 (pebble quartz sandstone of Wutong fm.); 5—纱帽组下段石英砂岩 (quartz sandstone of the lower of Shamao fm.); 6—含角砾石英闪长玢岩 (breccia-bearing quartz diorite porphyrite); 7—石英闪长玢岩 (quartz diorite porphyrite); 8—破碎岩 (crushed rock); 9—矿体 (ore body)

(陈纪明, 1995), 成矿温度在 218 ~ 284℃ 之间, 为中温环境。

3 找矿标志及找矿方向

3.1 找矿标志

(1) 构造标志: 该金矿成矿系列多产于深部构造幔隆 - 幔拗变异带上的深大断裂。这些深大断裂往往深及地幔, 具有长期、多次活动性, 地幔及下地壳物质熔浆可由此上升侵位、外溢, 其旁侧派生的次级断裂、裂隙系统构成了良好的渗滤和储集矿液系统, 有利成矿。已知的德兴斑岩铜金矿田、银山铅锌银金多金属矿田严格受北东向的赣东北深大断裂带控制; 九瑞地区的洋鸡山等铜金矿床则严格受北西向长江深大断裂带控

制；东乡银峰尖矿田则受东西向广丰—萍乡深大断裂带控制。

该系列金矿床的产出与下列次级构造部位密切相关：①中生代火山岩盆地、晚古生代拗陷盆地边缘与隆起区过渡部位；②火山穹隆、破火山口构造及其周边环状、放射状断裂、裂隙构造部位；③次火山岩体内断裂、裂隙构造及其中上部接触带附近断裂、裂隙构造部位；④火山穹隆与火山岩断陷盆地接壤部位；⑤火山通道上部和接触带附近或浅成次火山岩与隐爆相接触带；⑥火山活动期后复活断裂构造；⑦多组次级构造复合部位；⑧接触带构造、层间破碎带、爆破构造等部位。

(2)岩性标志：次火山—斑岩型金多金属矿床成矿岩体产出形态多为小岩株、岩墙和岩脉，多呈复式岩体形式产出。岩体出露面积一般小于1 km²，受多组构造复合或火山机构的次火山活动中心控制。岩体岩石类型主要为花岗闪长斑岩、花岗斑岩、石英闪长玢岩及少量英安斑岩、石英斑岩等。火山热液型金矿床矿区若同时出现中性、中酸性和酸性岩石，往往反映出对金矿成矿有利；若多种岩相并存，则对成矿有利；而单一岩相广泛分布地段，则找矿远景局限。

(3)围岩蚀变标志：次火山—斑岩型、含隐爆角砾岩型金矿床主要发育钾长石化、黑云母化、硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化及硫酸盐化等，常形成钾化带—石英绢云母化带—青磐岩化带等分带现象。火山热液型金矿床围岩具有典型的中低温热液蚀变特征，主要发育硅化、绢云母化、黄铁矿化、冰长石化、明矾石化、地开石化、绿泥石化、重晶石化和碳酸盐化等蚀变，其中硅化、绢云母化、黄铁矿化与金矿化关系密切。围岩蚀变越强烈、蚀变分带越明显对金矿成矿越有利。

(4)地球化学特征：该系列金矿床均伴有多元素地球化学异常和分带特征，其分散流找矿指示元素有Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Hg等元素组合异常，各元素浓集中心吻合较好。其次生晕异常表现为形态规则、规模大、浓度高、元素组合复杂，以Au、Ag、Cu等元素组合异常为特征。该系列矿床重砂矿物异常表现为毒

砂、黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、自然金、自然银等组合。

3.2 找矿方向

根据赣北地区已有的各类地、物、化遥资料，结合燕山期火山—次火山—斑岩金矿床成矿系列所属金矿类型的地质特征、形成条件及找矿标志，笔者认为在赣北地区寻找该系列金矿床应注意以下几个方向：

(1)次火山—斑岩型矿床依然是赣北地区铜矿找矿的主攻类型，同时也是赣北地区金矿找矿的重点类型。其找矿方向应注意加强对以往发现和勘查的矿床、矿点、矿化信息点(百余处)信息资料的综合开发、利用，加强尚未有明确评价意见的矿点、矿化信息的再查证，同时应加强已探明的大中型矿床的“探底、摸边、找盲”工作，扩大其资源储量。

(2)火山热液型矿床金矿找矿方向应紧紧围绕萍乡—广丰深大断裂两侧中生代火山岩盆地边缘开展、部署，重点部署应在以下地段开展，如德兴、东乡、铅山沙潭—东田、铅山篁村—篁碧及广丰等中生代火山岩盆地边缘及周边地区。

(3)基于本区隐爆角砾岩型矿床产出特征，即可与上述3种类型矿床产出于同一矿田、矿区，由此，在上述所提及区域应加以注意。同时，在该类型金矿床的找矿过程中，应加强对火山机构发育地段的找矿评价工作。

参考文献：

- [1]张祖海,吴延之,黄定堂,等.赣东北隐伏矿床大比例尺成矿预测[M].北京:地质出版社,1996.1—182.
- [2]黄振卿.简明黄金实用手册[M].长春:东北师范大学出版社,1991.44.
- [3]张云蛟,韦星林.江西省银峰尖金矿田成矿地质特征及矿床成因探讨[J].有色金属矿产与勘查,1999,8(6):700—703.
- [4]杨子江,周明绶,等.江西银山铜铅锌银矿床[M].北京:地质出版社,1996.
- [5]包家宝,汤树清,余志庆,等.江西铜矿地质[M].南昌:江西科学技术出版社,2002.75—84.
- [6]季绍新,王文斌,邢姬,等.赣西北铜矿[M].北京:地质出版社,1990.

GENETIC TYPES AND GEOLOGICAL FEATURES OF THE GOLD DEPOSITS IN NORTHERN JIANGXI PROVINCE

XIE Chun-hua^{1,2}, LIANG Xiang-hui², WEI Xing-lin²

(1. *Institute of Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430000, China;*

2. *Jiangxi Bureau of Geological Exploration for Nonferrous Metals, Nanchang 330001, China*)

Abstract: The gold deposits, related to volcanic-subvolcanic-porphyry metallogenic series of Yanshan epoch in Northern Jiangxi Province, belong to one of the most important gold metallogenic series. Based on the derivation of metallogenic matters, mineralization and wallrock conditions, the gold deposits are subdivided into three main types: volcanic thermal type, subvolcanic rock-shallow to ultra-shallow porphyry thermal type, and concealed explosive breccia type of gold deposits. In order to promote and guide the prospecting of gold in Northern Jiangxi Province, the authors discuss the geological features, criteria and directions for ore-prospecting.

Key Words: volcanic-subvolcanic-porphyry type of gold deposit; metallogenic series; geological features; Northern Jiangxi Province

作者简介: 谢春华(1969—),男,江西永新人,高级工程师,1992年7月毕业于原成都地质学院地质矿产勘查系,从事金矿地质勘查、勘查技术管理和黄金地质成矿研究工作,现为中国地质大学(武汉)资源学院工程硕士研究生,通讯地址 江西省南昌市井冈山大道361号有色地质勘查局地质矿产处,邮政编码330001。

(上接第109页)

THE “LIAOHE GROUP” IN NORTHERN LIAONING PROVINCE: DISINTEGRATION AND BELONGINGNESS

ZHANG Yong¹, QU Hong-xiang¹, JIANG Shu-e¹, CHENG Pei-qi¹, LEI Guang-xin¹, PAN Ming-chen¹, CHEN Shu-wang², XING De-he², BIAN Xiong-fei², ZHANG Zhi-bin²

(1. *Liaoning Institute of Geological Survey, Dalian 116100, China;* 2. *Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110033, China*)

Abstract: The composition of the “Liaohe group” in Northern Liaoning Province is so complex that quite different plans have been put forwards on the division of the strata. In fact, the “Liaohe group” in Northern Liaoning contains not only strata with various ages, but also a little Permian ultrabasic rocks, granitic mylonite and dioritic mylonite. On the basis of field survey and study, the authors disintegrated the “Liaohe group” in Northern Liaoning. On the principle that no new stratigraphic unit is established, the strata are divided and incorporated respectively into Neoproterozoic Hongtoushan rock formation, Mesoproterozoic Sanchazi group, Neoproterozoic Xibaoan rock formation and Ordovician Xiaertai group.

Key words: “Liaohe group” in Northern Liaoning; Hongtoushan formation; Sanchazi group; Xibaoan formation; Xiaertai group

作者简介:张永(1971—),男,工程师,1996年毕业于中国地质大学,现从事区域地质矿产调查,通讯地址 大连市金州兴民村677号辽宁省地质勘查院,邮政编码116100。