

广西大瑶山地区铜金多金属矿床成矿规律研究

邓 军

(中国地质大学,北京 100083;广西壮族自治区地质勘查总院,广西南宁 530023)

摘 要 :以成矿系列理论为指导,在前人大量研究成果的基础上,归纳总结了广西大瑶山地区与浅成—超浅成岩浆岩有关的铜金多金属矿床成矿规律。认为成矿集中分布在晚加里东期和燕山期 2 个阶段,燕山期是重点成矿期,其中以燕山早期最为重要。以成矿岩体为中心,具有水平方向和垂直方向上的分带性。水平方向上由内向外,由近及远;垂直方向上由深部→浅部,矿床类型表现为由斑岩型→夕卡岩型→断裂—蚀变岩型的特点。矿床(矿化)组合则表现为铜→银(金)→金矿的规律。矿床类型或矿床(矿化)组合均可出现交替叠加或缺失现象。同时指出了今后找矿方向。

关键词 :浅成—超浅成岩浆岩;铜金多金属;成矿规律;找矿方向;大瑶山地区;广西

MINERALIZATION REGULARITY OF THE COPPER-GOLD POLYMETALLIC DEPOSITS IN DAYAOSHAN, GUANGXI, CHINA

DENG Jun

(China University of Geosciences, Beijing 100083, China; Guangxi Institute of Geological Exploration, Nanning 530023, China)

Abstract : Dayaoshan in Guangxi Region is a significant Cu-Au polymetal producing area, where the Cu-Au deposits occur mainly in Cambrian strata, related to Caledonian and Yanshanian tectonic activities and magmatism. Based on the theory of metallogenic series and the results of previous geological survey, this paper summarizes the mineralization regularity of the Dayaoshan Cu-Au polymetallic deposits related to the hypabyssal magmatic rocks. It is believed that the metallogenic period of the deposits involved Late Caledonian, Early and Late Yanshanian, among which the Early Yanshanian is the most important. From the center of the mineralized rock body, the deposit types and mineralization are zoned horizontally and vertically. The deposit types vary in the following order: porphyry type → skarn type → fracture-altered rock type, with mineralization zonation of Cu → Ag (-Au) → Au. This zonation can be partly repeated or imperfect. This study points out the prospective areas for further exploration.

Key words : hypabyssal magmatic rock; Cu-Au polymetal; mineralization regularity; prospecting; Dayaoshan region; Guangxi Region

0 引言

大瑶山地区是广西重要的铜金多金属成矿、产矿区之一。前人在该区做了大量的地质矿产研究工作,取得了丰硕的成果^[1-15],并较好地指导了找矿实践。与浅成—超浅成岩浆岩有关的铜金多金属矿床是该

区最主要的矿床类型,特别是在区内发现了次火山岩型或斑岩型铜金矿后,重新打开了该区地质找矿工作的新局面。目前区内已将找矿重点转移至老矿区深部及外围。同时,对老矿区外围斑岩脉的评价也势在必行。但以成矿系列理论为指导对区内与浅成—超浅成

收稿日期 2011-06-17 修回日期 2011-08-07 编辑 李兰英

作者简介:邓军(1973—),男,地质工程硕士,高级工程师,从事地质矿产勘查及技术管理与研究工作,通信地址 广西南宁市园湖北路 21 号 1603 室, E-mail//dragon.dj@163.com

① 广西区域地质测量队。桂平幅、梧州幅、贺县幅 1:20 万区域地质调查报告,1965。

岩浆岩有关的铜金多金属矿床进行系统综合对比研究的成果资料尚未见及, 严重制约了该区下一步的找矿地质勘查工作.

本文在前人工作基础上, 结合近年完成的地质调查项目, 利用最新的勘查与科研成果, 归纳总结其成矿规律, 为指导下一步找矿实践提供有益的参考.

1 区域成矿背景

研究区地处扬子板块与华南板块的钦州-杭州结合带南西段, 属广西大瑶山金矿成矿带的一部分, 金矿床(点)星罗棋布(图1). 本区受多旋回构造-岩浆-成矿作用和变质作用比较强烈, 成矿地质背景比较复杂. 区内古生代地层出露广泛, Au、Ag、Pb、As、Sb、Mo、Sn等成矿元素均高于中国大陆沉积岩(黎彤, 1994)丰度值. 其中震旦系和寒武系含Au最高, 是本区金成矿带的主要矿源层^[3-4]. 泥盆系含Ag、Pb、Sb、Sn较高. Cu、Zn则无明显的富集层位. 构造以大的背斜和纵横交错的压扭性深大断裂为主, 深大断裂两侧分布一系列次级

断裂. 岩浆岩发育. 与铜金多金属成矿有关的岩浆岩主要是加里东期和燕山期的花岗岩类. 前者为中性岩浆产物, 多呈岩脉、岩墙、小岩株, 由闪长岩、花岗闪长岩和花岗闪长斑岩组成, 成因为幔源同熔型(I型)花岗岩. 后者属于酸性岩浆岩, 多呈岩株、岩基出现, 由闪长花岗岩、二长花岗岩和黑云母花岗岩组成, 成因为改造型(S型)花岗岩.

区内已发现 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、W 等矿产, 以金矿为主. 矿床(点)集中分布于隆起基底震旦系-寒武系地层中, 以小型矿床居多. 矿床类型主要有斑岩型、断裂-蚀变岩型、夕卡岩型. 矿体形态多为脉状.

2 成矿规律

2.1 成矿岩体的时空分布特点

(1)加里东期成矿岩体 数量不多, 分布局限, 主要受东西向深大断裂构造带控制, 如古袍、六岑、桃花、大宁岩体等, 与凭祥-大黎深大断裂和大瑶山隆起近轴部位褶断构造有关. 岩石类型以花岗闪长(斑)岩为

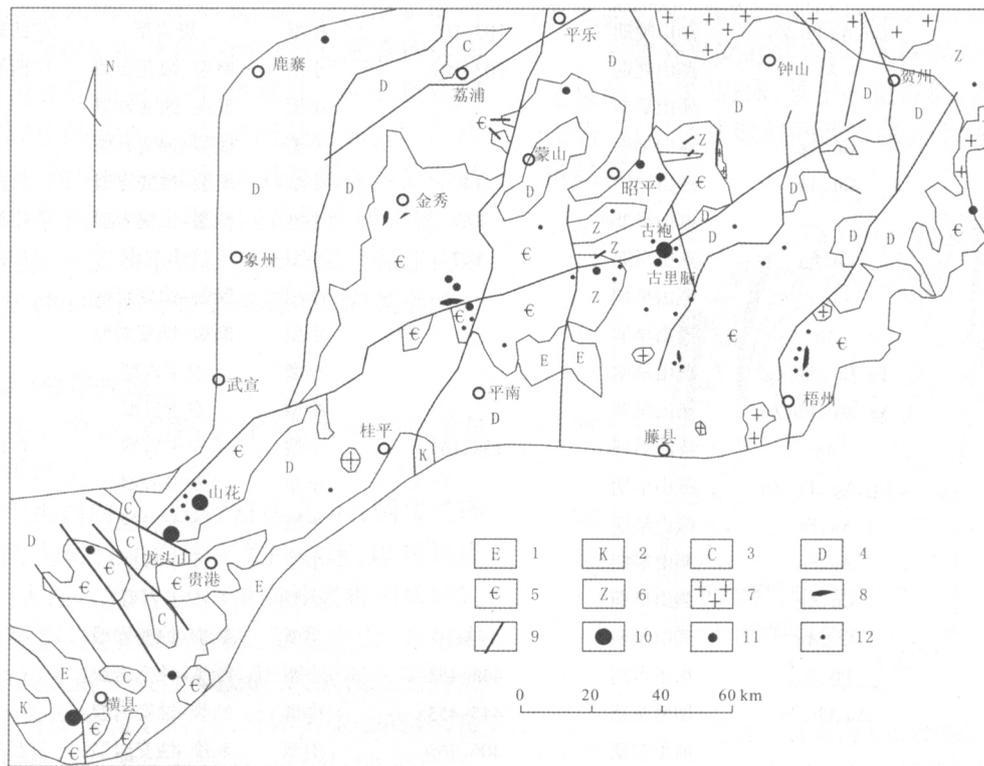


图1 大瑶山区域地质矿产略图
(据朱桂田等, 2006)

Fig. 1 Sketch map of geology and minerals of Dayaoshan area, Guangxi
(after ZHU Gui-tian et al., 2006)

1—古近系(Paleogene); 2—白垩系(Cretaceous); 3—石炭系(Carboniferous); 4—泥盆系(Devonian); 5—寒武系(Cambrian); 6—震旦系(Sinian); 7—花岗岩(granite); 8—酸性-中性小岩体(acid and acid-intermediate small intrusion); 9—大断裂(large fault); 10—中型矿床(medium-sized deposit); 11—小型矿床(small deposit); 12—矿点(ore occurrence)

主. 与其伴生的成矿作用主要形成一些中、小型金矿.

(2)燕山期成矿岩体 数量最多,分布广泛. 大部分矿床与该期花岗岩类岩体有时空或成因上的关系. 根据形成时代和空间分布特点, 该类成矿岩体又可细分为燕山早期和燕山晚期岩体, 以前者为主. 燕山早期成矿岩体主要分布于隆起与断陷盆地的过渡部位、深大断裂带附近, 并常定位于北(北)东向构造带为主导的、与东西向或南北向构造带等的复合部位, 其次与次级褶皱构造和早期岩浆岩构造带也有一定关系, 如罗荣、苍梧夏郢等岩体群, 产于中、新生代断陷盆地边缘断裂带中; 天平山、百合、古龙等岩体群产于次级褶皱构造区中. 部分岩体伴随深大断裂加里东—印支期岩体出现, 成为多期(复合)岩体—构造带. 燕山晚期成矿

岩体在空间上与深大断裂带关系较为密切, 主要受北西向构造(带)复合改造先形成的东西向、北东向、南北向断裂构造控制.

总之, 成矿岩体的产出以断裂带走向转折部位和与其他构造交汇地带出现较多, 分布集中, 呈串珠状展布. 这些成矿岩体集中地段也是矿产分布较多部位.

2.2 矿床时间分布规律

区内 29 个与中浅成—超浅成岩浆岩有关的铜金多金属矿床(表 1)统计结果表明: 加里东期成矿元素组合相对简单, 矿床类型较单一, 而燕山期成矿元素组合较复杂多样, 尤其是燕山早期成矿元素组合最为丰富, 矿床类型多样. 成矿集中分布在加里东期和燕山期. 其中, 燕山期是重点成矿期, 又以燕山早期最为重要.

表 1 成矿岩体时代分布特征

Table 1 Ages of the metallogenic rock bodies

矿床名称	主要成矿元素	次要成矿元素组合	成矿岩体时代	岩体成岩成矿年龄/Ma	矿床规模	主要矿床类型	年龄资料来源
山花	Au	Cu、Ag	燕山晚期	89.2	中型	断裂-蚀变岩型	广西地调院, 1999
六梅	Au		燕山晚期	89.2	小型	断裂-蚀变岩型	广西地调院, 1999
龙头山	Au	Cu、Ag、Pb、Zn	燕山晚期	103~107	中型	斑岩型	广西第六地质队, 1994
镇龙山蒙田	Cu	Ag	燕山晚期	103~107	小型	断裂-蚀变岩型	广西第六地质队, 1994
龙山	Au		燕山早期		小型	断裂-蚀变岩型	
黄塘	Au	Cu、Ag	燕山早期		小型	断裂-蚀变岩型	
祝洞大岐	Au	Cu、Ag	燕山早期	147	小型	断裂-蚀变岩型	广西地调院, 1999
祝洞金牛	Au		燕山早期	147	小型	断裂-蚀变岩型	广西地调院, 1999
祝洞下岭	Au	Cu、Ag	燕山早期	147	小型	夕卡岩型	广西地调院, 1999
桂平罗荣	Au		燕山早期		小型	断裂-蚀变岩型	
六里	Cu	Ag	燕山早期		小型	断裂-蚀变岩型	
新圩	Au	Fe、Cu、Pb、Ag	燕山早期		小型	夕卡岩型	
新民	Cu	Ag、Au、Pb、Zn	燕山早期		小型	夕卡岩型	
望高太平	Au	Ag	燕山早期	138、161	小型	夕卡岩型	广西地质志, 1982
黄令山	Au	Cu、Ag、Pb、Zn	燕山早期		小型	夕卡岩型	
太平	Cu	Au、Fe	燕山早期		小型	夕卡岩型	
中团	Cu	Au、Fe	燕山早期		小型	夕卡岩型	
平和	Au	Cu、Ag	燕山早期		小型	夕卡岩型	
桃花	Au	Cu、Ag	燕山早期	148±10	小型	断裂-蚀变岩型	文献[5]
龙水	Au	Pb、Zn	加里东期	445~453	小型	断裂-蚀变岩型	文献[4]
张公岭	Ag	Au、Pb、Zn	加里东期	445~453	中型	断裂-蚀变岩型	文献[4]
古袍	Au		加里东期	406、465	中型	断裂-蚀变岩型	宜昌所, 1994; 文献[6]
古袍古里脑	Au		加里东期	406、465	小型	斑岩型	宜昌所, 1994; 文献[6]
古袍富裕	Au		加里东期	406、465	小型	断裂-蚀变岩型	宜昌所, 1994; 文献[6]
古袍超德	Au		加里东期		小型	断裂-蚀变岩型	
大黎	Ag	Pb、Zn	加里东期		小型	断裂-蚀变岩型	
志隆	Au		加里东期		小型	断裂-蚀变岩型	
隆盛	Au		加里东期		小型	断裂-蚀变岩型	
六岑	Au		加里东期		小型	断裂-蚀变岩型	

2.3 矿床空间分布规律

矿床由西向东主要分布在受深大断裂控制的 3 个成矿亚带内,即西部的横县-镇龙山成矿亚带、中部的六岑-古袍成矿亚带和东部的梧州-贺州成矿亚带。其中以中部的成矿亚带分布最多,次为西部,东部最少。

成矿亚带内的矿床之间具等距出现的特点,如中部成矿亚带的六岑、大黎、桃花、古袍等矿床,均沿东西向相距 18~24 km 断续分布。

矿床受大断裂与次级断裂交汇(常出露岩浆岩)区控制,尤其以东西向深大断裂带与南北向大断裂带交汇地段成矿最好,主要沿东西向断裂分布。

在低级断裂、裂隙带、断层走向变化地段、多条断裂交汇点、岩体接触带、褶皱尖灭端、不同岩性交替部位和特殊岩性层(如炭质层、硅质层、碳酸盐岩)等物理、化学变化界面及其附近常有矿床(体)分布。

由大瑶山隆起带中部向外成矿时代从加里东期向燕山期变化,矿产类型由单一性向多样性转变。如以大瑶山复背斜凭祥-大黎深大断裂的陈塘-古袍段为中心,向东、西两端及向南,矿床形成时期由加里东期向燕山期过渡,表明成矿时代的空间分布是随着构造和岩浆岩形成时代先后而变化的。在震旦-寒武系隆起中部主要出露较小的酸性岩体(花岗斑岩脉),以产出独立金矿床为主。而从中心向外,尤其是泥盆系分布区以出露较大的中酸性岩体(花岗闪长岩株或岩枝)为主,盛产含硫化物较多的金银铜矿床及多金属硫化物矿床,表明在矿种的空间分布上亦随岩浆岩类型的分布变化而变化。

2.4 矿床(矿化)分带规律

以成矿岩体为中心,矿床(矿化)在水平和垂直方向上均具有分带性。

水平方向上由内向外,由近及远呈同心圆状或环状、半环状分带。与酸性小岩体有关的矿床,以超浅成岩或次火山岩、火山岩为中心,由里向外表现为从斑岩型矿床递变为断裂-蚀变岩型矿床,如龙头山、古袍金矿。与出露面积较大的中酸性中浅成、浅成侵入岩有关的矿床,围岩中有碳酸盐岩时,以岩体为中心向外,由近至远,矿床类型表现为夕卡岩型→断裂-蚀变岩型,如新圩金矿、新民铜银多金属矿等。矿床(矿化)组合则表现为铜→银(金)→金矿,如六岑新平一带近岩体以铜矿化为主,向外至石洞、三门一带变为以金居多。

垂直方向上由浅部→深部,矿床类型表现为由断裂-蚀变岩型→夕卡岩型→斑岩型的特点。矿床(矿化)组合则表现为金→银(金)→铜的规律。越往深部硫

化物含量越高,代表性矿床是龙头山金矿。这种变化分带与水平矿化分带是一致的。矿床类型或矿床(矿化)组合均可出现交替叠加或缺失现象。

2.5 矿化富集规律

从本区矿床的分布及成矿特征来看,在有较大矿床和矿体或矿床(体)成群分布的地区,都有岩体出现,而构造和有利地层出露地段,却不一定有矿床(体)产出,表明岩浆岩不仅是成矿的主要物源,也是矿化富集的主要因素。故此有岩体是基础,构造(断裂)是条件,地(岩)层是影响因素的初步规律认识。

(1)与岩浆岩的关系

钙碱性系列中酸性-酸性浅成-超浅成侵入岩和火山喷发岩体,如小岩株、岩枝、岩脉,且出露面积小(一般面积小于 1 km²),有利于矿化富集。若其下部尚有隐伏大岩体存在者,有利于形成富而大的矿床或矿体,如古袍、桃花、六岑等矿床。

岩体小,产状陡,即呈陡立筒状形态的小岩体,有利于矿化富集,如龙头山金矿,矿化富集于浑圆形的小型火山岩筒中,产出数个富矿体(图 2)。古袍古里脑也有此类岩体,并在浅部已见厚达 20 余米的富矿包。

岩浆分异完好的岩体,或深部岩浆分异、多次脉动上侵的“复式”岩体,易于矿化富集,如龙头山金矿的火山岩、斑岩体是深部同源岩浆分 2 期 4 次上侵(喷发)的结果。

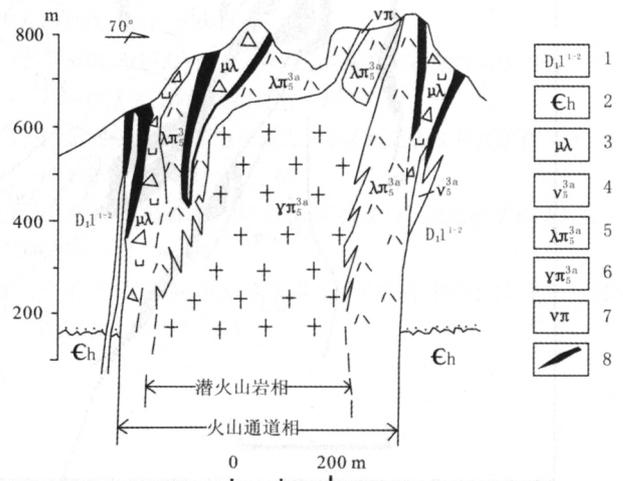


图 2 龙头山火山岩体剖面图

(据广西第六地质队资料改编)

Fig. 2 Profile of the volcanic rock in Longtoushan

(modified from No. 6 Geological Team of Guangxi)

- 1—下泥盆统莲花山组中下段(lower and middle members of Lianhuashan fm., L. Devonian)
- 2—寒武系黄洞组(Cambrian Huangdongkou fm.);
- 3—角砾熔岩(breccia lava)
- 4—凝灰角砾岩(tuff breccia)
- 5—流纹斑岩(rhyolite porphyry)
- 6—花岗斑岩(granite-porphyry)
- 7—霏细斑岩(felsophyre)
- 8—金矿体(gold orebody)

岩浆岩的垂直分带(分层)结构,是矿化富集的一个因素。一般可分为3层:上层为小岩体,如岩脉、岩枝、小岩株等,岩石具斑状结构;中层为较大岩体,如岩筒、岩株等,岩石具似斑状结构;下部为大岩株或岩基,岩石具粗粒结构。具有这类结构者,意味着矿质来源丰富,下大上小易于矿化集中,具备形成富大矿体的条件。

原岩含成矿元素高,岩体蚀变强烈,或受多期次蚀变而复杂是矿化富集的一个重要因素。富矿岩体常有钾化、黄铁绢英岩化、电气石化、绿帘石化、黄铁矿化、硅化、夕卡岩化等。由于蚀变强烈,原岩特征发生显著变化,显示矿液活动强烈,带出矿质多,有利于矿化富集。具有蚀变分带特征者,矿化富集可能性更大,尤以强而复杂的部位矿化集中。

(2)与构造的关系

具有导矿作用的深大断裂、深断裂旁侧次级断裂带、破碎带更次级的挤压裂隙带,是矿化富集的有利空间。导矿断裂的走向变化部位的次级断裂尤其有利于成矿。从六岑到古袍和祝洞的金矿均产在深大断裂旁侧的低级断裂中,形成有工业价值的矿床。

两组断裂或两类构造以上的交汇部位对矿化富集十分有利。两类构造交汇是指不同类型的构造交汇,如常见的断裂与褶皱、断裂与岩体接触带等之间的交汇。由于交汇部位应力强而集中、裂隙发育,利于矿化富集。如龙头山金矿,主要矿体产于北北西向断裂与各种岩体接触带的交汇带中(图3)。祝洞金矿在接触带与层间破碎带重合部位比较富集。

岩体中的冷缩裂隙、隐爆裂隙、蚀变裂隙、接触带裂隙等各种裂隙带均有利于矿化富集,形成细脉、网脉

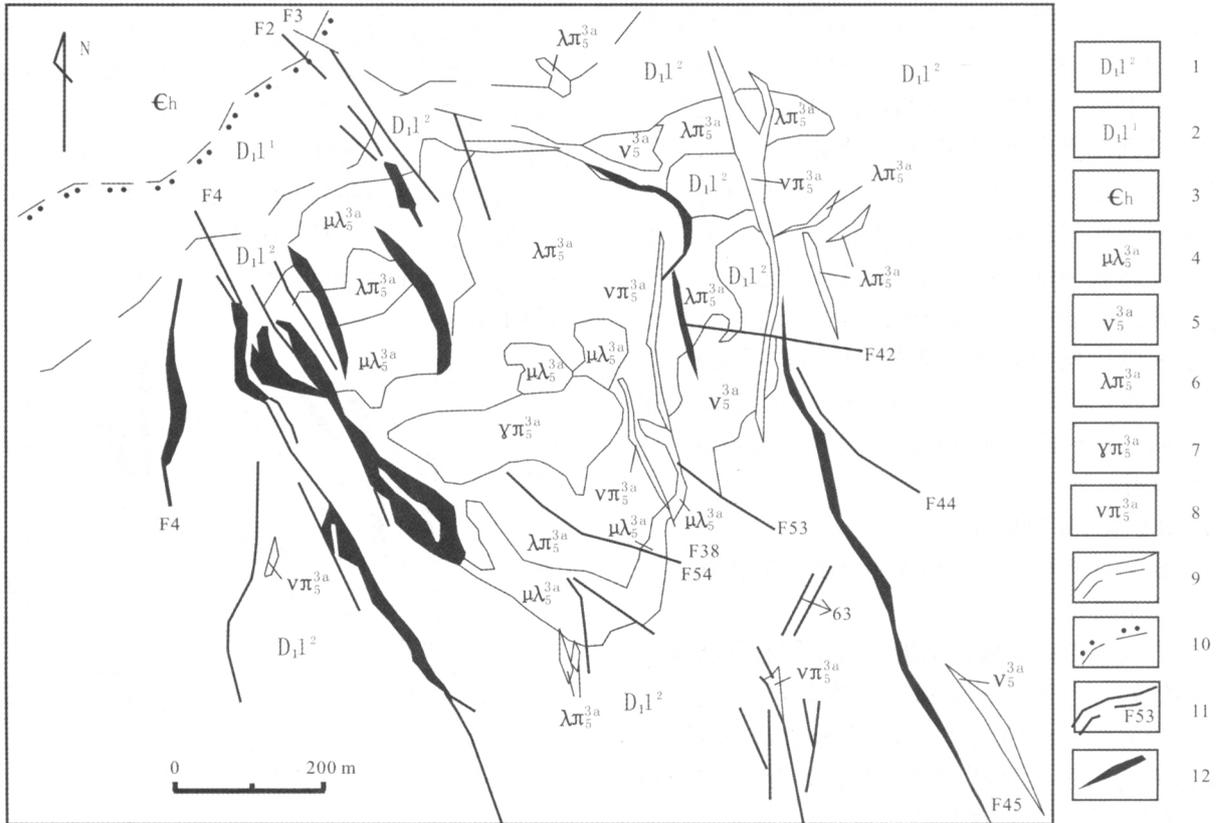


图3 贵港龙头山金矿床地质略图

(据广西第六地质队资料改编)

Fig. 3 Geological sketch map of the Longtoushan gold deposit in Guigang

(modified from No. 6 Geological Team of Guangxi)

1—下泥盆统莲花山组中段泥质粉砂岩(pelitic siltstone of middle member of Lianhuashan fm., L. Devonian); 2—莲花山组下段石英砂岩(quartzose sandstone of lower member of Lianhuashan fm.); 3—寒武系黄洞口组轻变质砂页岩(lightly metamorphosed sandshale of Cambrian Huangdongkou fm.); 4—角砾熔岩(breccia lava); 5—凝灰角砾岩(tuff breccia); 6—流纹斑岩(rhyolite porphyry); 7—花岗斑岩(granite-porphyry); 8—霏细斑岩(felsophyre); 9—实测、推测地质界线(surveyed and inferred geologic boundary); 10—推测角度不整合界线(inferred angle unconformity); 11—实测、推测断层及编号(surveyed and inferred fault and number); 12—金矿体(gold orebody)

和浸染状矿体.如龙头山金矿部分矿体产于裂隙发育的隐爆和爆破角砾岩中;古袍古里脑斑岩金矿在花岗岩斑岩内的裂隙密集带中形成富矿包.

(3)与地(岩)层的关系

区内震旦—寒武系地层除少数岩组外,大多数含 Au、Ag、Cu 等元素比较高,尤其以含 Au 元素最为显著.某些层位(如含碳质层和含黄铁矿层等)更高.其沉积时已初步富集,可以为含矿热液提供部分矿质,促进矿化富集.尤其在含碳质岩层层间破碎带中能提供较多的金元素,形成较富的细脉、网脉状金矿床(矿体).

总之,金矿化以富含细粒毒砂为特征,成矿元素组合主要为 Au—Ag—As.矿化成群分布成带集中.主导控矿因素为地层特殊岩性段(碳硅质岩系、含碳泥质粉砂岩等)和断裂构造.岩浆活动与成矿关系主要表现为提供热动力来源和部分成矿物质.矿化富集与硅化、硫化物化关系密切.硅化发育、硫化物含量高,矿石品位变富.硫化物组合愈多,矿石品位愈高.当含矿构造通过含碳岩系时,矿体厚度变大,矿石品位增高,有时出现富金包.此外,断裂规模大小、变形程度及蚀变强度均与矿化强度呈正相关关系.

3 找矿方向

综上所述,笔者认为本区的主攻矿种应以金为主,兼顾铜、银等多金属.主攻矿床类型以断裂—蚀变岩型、斑岩型为主,夕卡岩型为辅.可选择文荣、黄官、鸡冠石和班碑等地作为突破口,主攻断裂—蚀变岩型金矿,其次为斑岩型金矿.在流山、大冲、南乡、黄秆冲等地,寻找断裂—蚀变岩型金矿有较好的潜力.在龙头山矿区深部和东部仍有扩大矿床远景的潜力.在六九顶、金鸡岭、新村、小天平山等地,应主攻斑岩型金矿.而大伍、龙弓山—长帽岭一带则主攻断裂—蚀变岩型铜金多金属矿.此外,在木梓一带,近岩体部位找断裂—蚀变岩型铜金矿床亦有前景.

致谢:对中国地质大学(北京)邓军教授和广西壮族自治区地质勘查总院王瑞湖教授级高工在成文过程中给予的指导和帮助表示真挚的感谢.

参考文献:

- [1] 陈业清. 广西龙头山次火山热液型金矿地质特征及成矿条件探讨[J]. 贵金属地质, 1992, 1(2): 153—157.
- [2] 朱桂田, 朱文凤. 广西大瑶山古里脑和龙头山金矿岩浆期后断裂成矿作用及找矿意义[J]. 矿产与地质, 2006, 20(3): 214—218.
- [3] 农毅平, 宁雄荣, 刘家华, 等. 西大明山—大瑶山隆起带金银成矿元素地球化学特征[J]. 广西地质, 2000, 13(3): 33—38.
- [4] 陈开礼. 广西金矿地质[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2002: 70—158.
- [5] 蔡明海, 刘国庆, 战明国. 桂东大瑶山地区金矿床成因及成矿时代研究[J]. 华南地质与矿产, 2000(3): 58—63.
- [6] 骆靖中. 桂东地区花岗岩类与金银成矿的关系[J]. 桂林金地质学院学报, 1993, 13(4): 329—338.
- [7] 胡楚雁, 叶乃青, 曾崇义. 桂东金矿带金矿化类型的划分及其找矿意义[J]. 桂林工学院学报, 1996, 16(3): 283—286.
- [8] 毛伟. 广西东部金银成矿特征及找矿方向[J]. 广西地质, 1995, 8(2): 37—47.
- [9] 黄民智, 陈伟十, 李蔚铮, 等. 广西龙头山次火山—隐爆角砾岩型金矿床[J]. 地球学报: 中国地质科学院院报, 1999(1): 39—46.
- [10] 崔彬, 翟裕生, 蒙义峰, 等. 广西大瑶山—西大明山金银成矿系统研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2000, 25(4): 352—361.
- [11] 黄惠民, 和志军, 崔彬. 广西大瑶山地区花岗岩成矿系列[J]. 地质与勘探, 2003, 39(4): 12—16.
- [12] 刘国庆, 蔡明海. 桂东大瑶山地区金矿成矿条件及成因分析[J]. 地质科技情报, 2004, 23(2): 37—44.
- [13] 伍磊, 李建. 大瑶山地区斑岩型金矿地质特征及找矿意义[J]. 南方国土资源, 2004(11): 67—69.
- [14] 盛志华. 大瑶山成矿带金矿成矿规律[J]. 地质找矿论丛, 2005, 20(增刊): 61—63, 99.
- [15] 邓军. 广西大瑶山地区铜金多金属矿床成因探讨[J]. 地质与资源, 2011, 20(4): 287—291.