广西铜矿床成矿条件及找矿方向①

石继安，刘家试
（广西地质矿产勘查开发局，南宁 530023）

摘 要：广西铜矿床成矿与岩浆活动关系密切。根据矿床成因主要有岩浆热液型、沉积—热液改造型及沉积型等。根据物质来源及围岩特征可分为矽卡岩型、斑岩型、云英岩型及铁镁岩型等四种矿床模型。通过对广西主要铜矿床地质特征及成矿条件研究，指出大明山地区、苓溪—博白拗陷带、丹池地区等7处是寻找铜及多金属矿产有利地区。

关键词：铜矿床；矿床类型；成矿条件；找矿方向；广西
中图分类号：P618.54 **文献标识码**：A **文章编号**：1001－5663(2008)05－0423－05

广西地处华南板块的南端，包括其中的南华活动带和扬子陆块两个二级构造单元，地质构造复杂，岩浆活动频繁，成矿条件有利，形成了丰富的矿产资源。其中已发现铜矿床、矿点和矿化点达400多处，其中矿产地50多处。但是近年来广西铜矿找矿进展不大，新增资源储量不多，究其原因一是对成矿条件分析研究不够，二是地质勘查工作投入不多。为此，本文通过广西铜矿典型矿床特征，总结和分析成矿条件，深化对广西铜矿床的认识，提出进一步找矿方向，为今后广西铜矿找矿提供参考。

1 区域地质概况

广西铜矿相对集中分布在桂西北丹池成矿带、桂北九万大山－越城岭一带、桂东海洋山－大瑶山－云开大山一带。所处构造单元在桂北地块、桂东褶皱系、右江褶皱系。铜矿主要赋存层位，以古生界为主，集中在寒武系和泥盆系。铜矿分布与岩浆岩活动特别是酸性岩关系密切，主要分布在岩体的接触带上，特别是外接触带上。根据成因类型广西铜矿可分为岩浆热液矿床、沉积—热液改造矿床和沉积矿床三大类。根据成矿作用，结合成矿物质来源和容矿围岩特征，进一步划分为矽卡岩型、斑岩型、云英岩型、铁镁岩型等四种主要基本类型，其中以矽卡岩型和斑岩型为最重要的基本类型。

2 主要铜矿床地质特征

2.1 钦甲矽卡岩型铜锡矿

矿床位于右江再生地槽靖西—田东隆起钦甲穹窿的北部。出露有中寒武统变质砂岩、角岩、大理岩和矽卡岩以及泥盆系碎屑岩夹白云质灰岩、灰岩。断裂构造发育。加里东期花岗岩侵入于中寒武统，呈岩株状产出。主要矿体赋存在中寒武统第二段第5分层和第7分层矽卡岩中，矿体倾角25°～50°，距岩体接触带0～130m（一般40～60m）。主矿体长750m，宽600～800m，厚0.75～11.96m。

矿石有用矿物主要有黄铜矿、锡石，少量辉铜矿、蓝铜矿，共生磁铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂，少量辉铋矿、铁闪锌矿、辉钼矿等。非金属矿物有石榴子石、阳起石和方解石、石英等。

矿石结构为交代状结构、他形粒状、自形半自形粒状结构，构造浸染状、条带状、块状、脉状、似角砾状构造。

矿石品位：w(Cu)为0.44%～4.56%、w(Sn)为0.22%～0.29%，平均为w(Cu)为1.60%、w(Sn)为0.24%，伴生有Fe、S、As、Ge、Ga、In。

围岩普遍具矽卡岩化、角石化、硅化、大理岩化、

① 收稿日期：2008－04－08 作者简介：石继安（1948－），男，高级工程师。1986年毕业于昆明工学院矿山地质专业，长期从事矿产地质技术管理。

黄铁矿化及绢云母化等。其中成矿作用与矽卡岩化关系最密切。

2.2 两江斑岩型铜矿

矿床位于大明山复式背斜中段近轴部位。出露有寒武系浅变质的碎屑岩夹碳酸盐岩和下泥盆统碎屑岩，NW 向深大断裂带纵贯于背斜的南西翼，区内褶皱断裂发育，断裂构造以 EW 向、NE 向两组断裂为主，具有多次活动性质。侵入岩有印支期、燕山期石英斑岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩和基性脉岩。成矿与 EW 向、NE 向断裂及石英斑岩关系密切，矿化类型为破碎带石英硫化物热液型。

在垂直方向上矿化异常分带明显，上带见于泥盆系底部，有 Hg、I、F 异常中带为矿化带，Cu、Zn、Pb 异常发育，是矿体顶部标志带；下带为主矿带，是矿化富集部位。矿体赋存在寒武系、石英斑岩破碎带中（见图 1），受主断裂带控制，两侧发育含矿细脉。共 7 条矿带，呈EW 向、NE 向展布，倾角70°～85°。主矿体长度为 1200m，宽度为 670m，厚 5.59m。

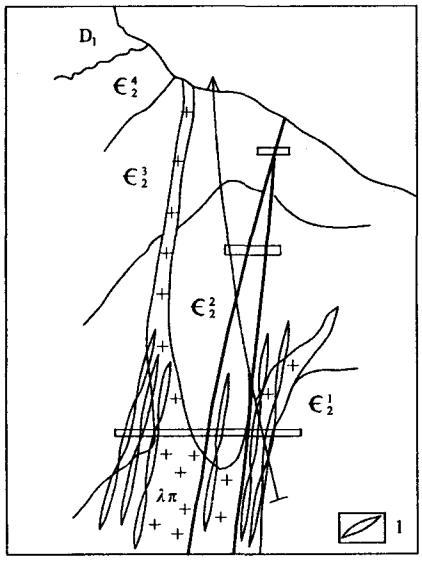


图 1 两江铜矿 9 号勘探线剖面图

Fig. 1 Profile of No. 9 prospecting line in the Liangjiang copper deposit

（据广西二一五地质队资料改编）

D_1—下泥盆统 $∈_2$—中寒武统 λπ—石英斑岩 1—矿体

矿石矿物组合主要是黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿、毒砂，次为磁黄铁矿、方铅矿和黝铜矿等。非金属矿物为石英、白云母。

矿石结构主要为自形—他形粒状、交代、压碎、斑状等结构；矿石构造为块状、浸染状、角砾状，对称条带状和脉状、网脉状构造。

矿石中 w(Cu)为0.40%～1.75%，多数在0.90%～1.0%之间，伴生有 Zn、Ag、Au、As 等。垂向上深 500m 内，Cu 含量无明显变化。

围岩蚀变分带明显，外带为高岭土化，内带为石英—绢云母化。

矿石中 $\delta^{34}S$ 为+0.08%～+0.37%，石英斑岩中 $\delta^{34}S$ 为+0.184%～+0.432%，表明两者具同一硫源，来自地壳深部。

2.3 高田云英岩型铜钨矿

矿区位于大明山复式背斜南段的昆仑关岩体中。NW 向深大断裂纵贯于矿区的北东侧，为倾向SW 的逆断层；昆仑关岩体呈岩基状产出，岩石为生成于燕山期的中—细粒黑云母花岗岩，有少量晚期的辉绿玢岩、细晶岩脉等。矿体赋存在岩体中北西向裂隙带中，矿石呈细脉带状，由稀疏的含矿细脉与密集的含矿微脉、网脉组成。矿石中铜钨共生、伴生钼，有的地段变为以钼为主、伴生铜钨。主矿体长度为 650m，斜深约 200m，最厚度为 69.5m（见图 2），w(Cu)为 0.27%、$w(WO_3)$为0.09%，其中富矿厚度为5.61m，w(Cu)为 0.50%、$w(WO_3)$为 0.17%。

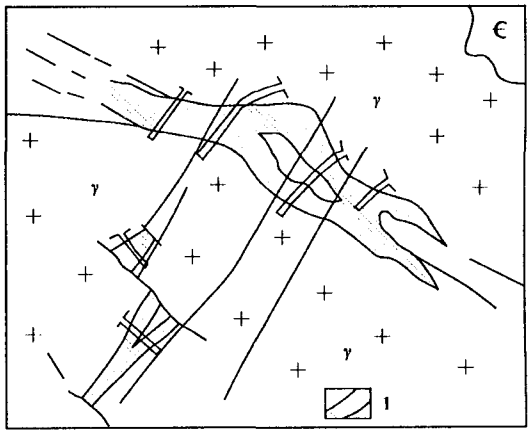


图 2 高田铜钨矿地质略图

Fig. 2 Simple geologic map of the Gaotian copper and tungsten deposit

（据广西二七二地质队资料）

∈—寒武系 γ—花岗岩 1—矿体

矿石有用矿物为白钨矿、黄铜矿、辉钼矿，少量黑钨矿、辉铋矿，共生黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂等。脉石矿物为石英，其次为白云母、绢云母，少量电气石、方解石和萤石等。

矿石结构有溶蚀交替、自形—他形粒状以及固溶体结构，构造有带状、梳状、网脉状、浸染状、团斑状、块状等构造。

围岩蚀变主要有云英岩化、硅化，其次黄铁矿化、绢云母化、钾长石化等，其中矿化与云英岩化最为密切。

2.4 大坡岭铁镁岩型锡铜矿

矿区位于元宝山复式花岗岩体东接触带上。在岩体接触带至外带中上元古界变质岩中出露有15个辉橄岩体，岩体呈长条状、椭圆形及不规则状，面积0.03～1.0km²。矿体产于辉橄岩体内外接触破碎带中。主矿体呈NNW向，倾向SSW，倾角35°～72°，长度为750m，斜深大于200m，厚度为0.80～5.08m。w(Sn)为0.33%～1.0%、w(Cu)为0.33%～2.48%。

矿石矿物以锡石、黝锡矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿为主，次为磁黄铁矿、毒砂。脉石矿物有石英、绿泥石、方解石、蛇纹石等。

矿石结构为半自形－他形粒状、固溶体分离结构矿石；构造有浸染状、不规则网脉状构造。

矿石中w(Sn)一般0.32%～1.12%，最高1.51%；w(Cu)0.33%～1.0%，最高1.90%；含w(Zn)一般1.30%～2.45%，最高5.56%。

围岩蚀变有硅化、绿泥石化、蛇纹石化及少量绢云母化、黄铁矿化，其中矿化与绿泥石化、黄铁矿化关系密切。

3 成矿地质条件

广西地壳深受太平洋、印度和欧亚三大板块不同程度联合作用，各地块以深大断裂为界，断隆及裂陷发育，地壳升降幅度大。伴随地壳褶皱隆起，与之有成生联系的深大断裂成群成带分布，与造山运动有关的不同期次的火成活动频繁而强烈，形成鲜明的构造—岩浆岩区带。笔者注意到，尽管不同区带上，不同类型的铜矿床，但成矿都具备四个基本条件：一是有一个稳定的热活动中心(高热源区)；二是具有稳定的构造通道，特别是稳定的深断裂与深源间隙沟通，组成成岩成矿的稳定通道系统；三是成矿物质来源丰富；四是有利于成矿物质稳定淀积的物化环境和构造空间。矿床规模及矿化强度与上述条件密切相关。

3.1 主要赋矿层位

广西铜矿床主要产于加里东不整合面上下邻近层位之中，特别是主要赋存在寒武系中上部和泥盆系富有机质、富炭泥质碎屑岩之中，表明寒武纪和泥盆纪存在有利于铜质初始沉识形成“铜源层”的地质环境，为尔后成矿作用进一步富集而成矿奠定基础条件。

3.2 地质构造及岩浆岩条件

广西地壳经受的构造作用以四堡、广西、印支和燕山运动最为强烈。广西运动使桂北、云开地区整体抬升，成为长期隆起剥蚀区，其它地区则相对裂陷下沉形成拗陷区。印支运动具有强烈的造山性质，不但使桂西再生地槽褶皱回返，而且导致广西地壳普遍隆起成陆。燕山运动强烈的断块运动，多以继承性复活加剧了断块活动。构造运动的继承与发展，造就了广西地壳断隆与裂陷并存、形成以NE向和NW向深大断裂为界的地质构造单元。伴随构造运动，岩浆活动强烈。岩浆岩体主要集中分布在桂东及桂北区，在桂西区仅有小面积分布。大型岩体往往成群出露于大型隆起区的核部，沿深大断裂带和大断裂侵入的岩体，形态复杂、出露面积小，呈岛状、链状、串珠状及带状分布，组成鲜明的断裂构造岩浆岩带。内生金属矿床与之关系十分密切，铜矿主要矿床分布在岩体的接触带上。

3.3 地球物理场和地球化学场条件

发育有重力梯度带、航磁区域场梯度带、线性排列的局部重力负异常以及串珠状分布的航磁局部异常等。具有Cu或Cu多元素组合异常，特别是由Cu、F、I、As或Cl、Hg、Sb、Cu、Pb、Zn组合的异常，常是铜矿床的很好反映。

4 找矿方向

根据成矿条件的优越程度，提出以下找矿最有利地区。

4.1 大明山地区

构造处于都阳山隆起及下雷—灵马拗陷的东端，南丹—昆仑关深大断裂从成矿区通过。主要赋矿地层为寒武系和泥盆系。印支—燕山期石英斑岩、花岗岩、闪长玢岩、花岗闪长岩、云煌岩等小岩体、岩脉群发育，接触带附近围岩蚀变强烈，见硅化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化、黄铜矿化、辉铜矿化、黑钨矿化等，局部形成矿床。目前铜矿化主要产于大明山复背斜轴部，有两江铜矿床、高田铜钨矿2处，以及多处铜、铜银、铜铅锌矿点及矿化点。该区有航磁异常12处，除2处与已知矿床位置相应、1处为石英闪长玢岩引起外，其余异常性质大多未查明；1/20万马山重力低异常大部分与航磁异常重合而稍向北移，推断有隐伏酸性岩体存在；据1/20万化探成果，该区地球化学铜异常明显。该区具有较好的找矿条件和潜力，以往在汉江沟施工的钻孔曾在深部斑岩中见多条密集富铜小

脉，有在局部圈闭构造环境地段寻找与斑岩相关矿床组合的条件和可能。两江铜矿深部、详查地段之外尚未完全控制，适于“攻深找盲”。

4.2 岑溪—博白带

云开台隆西缘与博白拗陷的接合部，陆川～岑溪断裂带的西南段。出露地层有寒武系、泥盆系、奥陶系、志留系、白垩系及第三系，带上岩浆岩特别发育，而且岩类复杂。区内分布有Mo、W、Bi、Au、As、Cu、Zn等综合异常十多处，异常面积大，强度高，元素套合好，分带清晰，均以岩体、断裂带及含矿带为中心，展布方向与区域构造线一致，并与已知矿床(点)分布吻合。以往在龙湾部分钻孔中见与铅锌矿异体共生的铜矿体(层)，在祝洞、鹰扬关、江督、三滩、任冲等地，有与其它矿产密切共生或伴生铜矿，找矿潜力较大。

4.3 丹池地区

地处丹池褶断带上，地质构造复杂，断裂构造十分发育，南丹—昆仑关深大断裂贯穿成矿区，具多期活动性，有控岩、控相、控矿作用。区内寒武系和泥盆系等地层发育，多个隆起区内有半隐伏、隐伏花岗岩体，接触带具矽卡岩化。物化探异常显示，丹池地区位于南丹－宾阳重力扭曲带的北段，区内局部布格异常与环状航磁异常或正异常带同现；Sn、Cu、Pb、Zn、As、Sb、W、Hg等多元素综合异常发育，分布广，强度大，浓集中心明显。相当数量的Sn、Cu、Pb异常与Zn、As、Sb、W、Hg异常重叠分布，并与发现的多金属矿床(点)套合。已探明多处大型、超大型矿床，其中包括拉么锌铜矿。矿化具明显的分带性，大厂矿田矿化围绕岩株有“远锡近铜”和“上锡下铜中间锌”的规律。表明本区有较大的找矿潜力，尤其在岩脊、岩体洼凹部位，具有寻找矽卡岩型铜多金属矿床的良好条件。

4.4 大瑶山－镇龙山地区

地处大瑶山突起，SN向栗木—马江大断裂、富川大断裂南段与NE向凭祥—大黎深断裂、博白—梧州深断裂北东段大体汇合于成矿区东部。赋矿围岩以寒武系和泥盆系为主。区内印支—燕山期石英斑岩、花岗斑岩、花岗闪长岩等小岩株发育，与铜成矿有关。重力、航磁异常显示，推断有多处隐伏中酸性、酸性岩基及岩株。地球化学Cu多元素组合异常多，已知矿床有长余铜矿、公朗铜矿、鸡笼顶铜银铅锌矿、木梓铜矿等，矿化类型多样，有矽卡岩型、斑岩型、火山岩型和沉积—改造型铜多金属矿床、矿点，并已发现有多处爆破角砾岩，具有寻找新类型矿床的条件。

4.5 西大明山

地处右江大断裂西南侧的靖西—田东隆起和下雷—灵马拗陷以及西大明山隆起。区内出露寒武系－第三系，铜矿化主要见于有花岗岩岩基出露的穹窿及复背斜构造核部寒武系中，其它轴部出露上古生界的背斜构造也有零星分布。区内地物化遥资料显示隆起区内具有明显的隐伏岩体存在的标志，有含高温矿物的放射状小脉。目前发现钦甲铜锡矿(矽卡岩型)床1处及一些矿化点。该区具有寻找铜多金属矿床的条件。

4.6 摩天岭—元宝山区

该区四堡期基性—超基性岩、加里东期中性岩、中酸性岩及印支—燕山期酸性小侵入体，沿NNE向大断裂两侧分布，侵入、贯入于四堡群、丹洲群中。区内岩类多、成矿期多、作用时间长，Cu多元素化探异常发育，已查明大坡岭铁镁岩型锡铜矿、九毛—六秀锡铜矿、文德、四朋铜镍矿等众多铜镍、铜锡矿床，在富含铁镁质岩浆活动和作用强烈的地段，是寻找较具规模铜镍矿床的选区。

4.7 巴马—凌云区

地处右江大断裂北东侧，出露地层有中泥盆统至中三叠统。NE向、NW向以及弧形褶皱断裂发育，凌云—马山深断裂带和田林—巴马隐伏深断裂通过该区。在断隆、穹窿构造内有燕山期石英斑岩、花岗斑岩墙沿NW向和NE向断裂带分布，据航磁异常推测存在多处隐伏花岗岩体，地表有多处锡、铜多金属矿化蚀变带。目前发现铜矿化多以铜锑锌矿为主，伴生金、银或少量铜铅锌矿、铜矿，是一个潜在的找矿远景区。

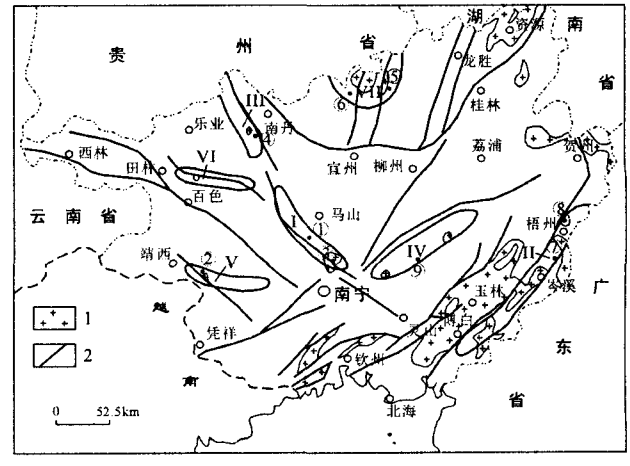


图3 广西铜矿找矿区分布图

Fig. 3 Distribution map showing the prospecting areas for copper deposits in Guangxi

I－大明山区；II－岑溪－博白带；III－凌云带；IV－大瑶山－镇龙山区；V－西大明山区；VI－巴马－凌云带；VII－摩天岭－元宝山区；①－两江铜矿；②－钦甲铜锡矿；③－高田钨铜矿；④－拉么锌铜矿；⑤－大坡岭锡铜矿；⑥－清明山镍铜矿；⑦－佛子冲铅锌铜矿；⑧－任冲金铜矿；⑨－新民筒银矿　1－花岗岩　2－断层

5 结论

广西铜矿床主要类型有矽卡岩型、斑岩型、云英岩型、铁镁岩型等四种类型。矿床严格受地层、构造和岩浆岩控制。前泥盆系为主要赋矿层位，铜矿床多位于构造分区边部以深大断裂为界的邻近地段，成生于明显的构造岩浆岩带上，重要矿床更是处在多次构造—岩浆继承性复活活动强烈的不稳定地带。通过分析研究，提出丹池地区、岑溪—博白带、大明山地区、大瑶山—镇龙山地区、摩天岭—元宝山区等找矿最有利地区。

本文承蒙罗德宣、张起钻两位教授级高级工程师的指导和审阅，文中引用了本局部分勘查单位的资料，在此一并致谢。

参考文献：

[1] 王之田. 大型铜矿地质与找矿[M]. 北京：冶金工业出版社，1994.

[2] 中色总公司地质总局. 中国铜矿找矿新进展[R]. 内部资料，1993.

[3] 裴荣富主编. 中国矿床模式[M]. 北京：地质出版社，1995.

[4] 《中国矿床发现史. 广西卷》编委会. 中国矿床发现史(广西卷)[M]. 地质出版社，1996.

[5] 毛景文，李晓峰，张荣华，等. 深部流体成矿系统[M]. 北京：中国大地出版社，2005.

[6] 广西地矿局. 广西壮族自治区区域矿产总结[R]. 内部资料，1993.

Ore-forming conditions and prospecting direction of copper deposits in Guangxi

SHI Ji-an, LIU Jia-shi

(*Guangxi Geology and Mineral Resources Exploration and Exploitation Bureau, Nanning* 530023, *China*)

Abstract: The ore-forming process for copper deposits in Guangxi is closely related to magma movements. According to genesis of deposits, there are different mineralization types in this area with the major ones of magmatic-hydrothermal deposits, sedimentary-hydrothermal alteration deposits, sedimentary deposits and so on; whereas based on the matters sources and characteristics of wall rocks, there are four types of deposits would be found here, including skarn-host deposits, porphyry-host deposits, greisen-host deposits and mafic rocks-host deposits etc. After studying the geological characteristics and ore-forming conditions of major copper deposits in Guangxi, it has pointed out 7 areas including Damingshan domain, Cenxi-Bobai depression zone and Danchi area etc. as favorable areas for detecting copper and polymetallic deposits.

Key Words: copper deposits, mineralization types, ore-forming conditions, prospecting direction, Guangxi