

锡多金属化探异常特征及找矿前景探讨^①

李国新, 周卫红, 杨 拓

(广西第六地质队, 广西 贵港 537100)

摘 要:位于灵山—藤县与博白—梧州区域性深大断裂之间的大洲盆地及周边在1/20万水系沉积物测量中发现了多个锡多金属化探异常,以Sn为主,伴生W、Au、Ag、Pb、As、Sb、Bi等。异常面状分布,浓集中心明显,具浓度分带。部分异常经1/万土壤测量验证,异常再现良好,经槽、钻探揭露和验证,发现了多个锡矿体。矿体赋存在侏罗系天堂组下段的紫红色含砾不等粒砂岩、含铁泥岩、贫赤铁矿层及岩体断裂破碎带中。通过对盆地周边典型矿床控矿因素及找矿标志的总结,认为沿大洲盆地边缘寻找和发现“荣塘式”锡矿或锡多金属矿的找矿前景乐观。

关键词:锡矿床;化探异常特征;找矿前景;大洲盆地;广西

中图分类号:P618.44 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5663(2011)04-0330-05

广西大洲盆地及周边的锡多金属异常主要做过基础性工作。1975年,广西物探队在该地区进行了1/20万水系沉积物测量工作(局部做过小面积异常详查工作),发现多处多金属组合化探异常。本文论述的异常就是其中之两个,两个异常通过1/万土壤剖面测量,圈定了多个土壤异常,并经槽探揭露,发现了多个锡矿体。

1 地质概况

大洲盆地位于灵山—藤县与博白—梧州区域性深大断裂之间,六万大山隆起北东段大容山岩体北西侧,灵山—藤县锡多金属成矿带的北东段。

区域出露地层有寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、侏罗系、白垩系。大洲向斜核部出露白垩系下统,两翼为下侏罗统,两者呈角度不整合接触。白垩系下统为新隆组、大坡组和双鱼嘴组,由一套紫红色粉砂岩、砂岩和砾岩组成;下侏罗统为天堂组和大岭组,为一套紫红色、灰色花岗质砾岩、花岗质砂岩、粉砂岩夹泥岩。其中天堂组下部夹含铁泥岩、贫赤铁矿层是锡矿主要含矿层位(图1)。

区内岩浆活动强烈,主要有华力西晚期的大容山复式岩体,呈北东长条状岩基产出,具多期次和补充

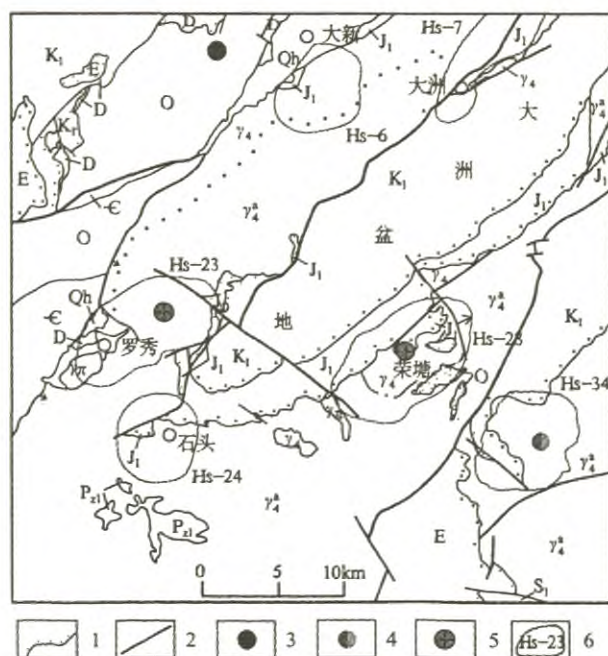


图1 大洲盆地区域地质简图

Fig 1 Regional geological sketch of Dazhou basin
Qh—第四系 E—第三系 K₁—下白垩统 J₁—下侏罗统 D—泥盆系 S₁—下志留统 O—奥陶系 ∈—寒武系 P_z—混合岩
γ_x—花岗斑岩 γ₁—第一次花岗岩 γ₄—未分次花岗岩 1—不整合地质界线 2—断层 3—铅矿点 4—铅锌矿点 5—锡矿点 6—异常及编号

^① 收稿日期:2011-02-01 作者简介:李国新(1971-),男,物探助理工程师,主要从事工程勘察及地质矿产勘查工作。

侵入特点。岩性为细—中粗粒斑状堇青黑云二长花岗岩、堇青石黑云母花岗岩和花岗斑岩。岩体微量元素 W、Ag 含量高出于维氏平均值(1.5×10^{-6} 、 0.05×10^{-6})的 12 倍, Sn 含量, 高出维氏值平均值(2.5×10^{-6})的 4 倍。其次有侵入于大容山岩体中的印支期花岗岩, 呈小岩株、岩脉状产出, 岩性为堇青石黑云母花岗岩和花岗斑岩, 其微量元素 W、Mo、Cr、Pb、Zn、Ag 等的含量一般高出维氏值 2~12 倍, 燕山晚期石英斑岩、花岗(斑)岩, 呈脉状沿断层充填。印支期和燕山晚期岩体与成矿关系密切。在岩体及岩脉的内外接触带蚀变较强, 主要有硅化、高岭石化、绢云母化、绿泥石化、褐铁矿化、赤铁矿化等。

区内经历了华力西、印支和燕山运动, 构造线呈 NE 向, 褶皱以宽缓向斜为主, 下侏罗统局部发育次级平缓小背斜和向斜。断裂构造发育, 以 NE 向为主, 次为 SN 向, NW 向。NE 向的灵山—藤县、博白—梧州两条区域性深大断裂分别从本区北西、南东侧通过, 为区内控岩、控矿构造。发育于下侏罗统的层间破碎带是锡矿(化)层的主要叠加构造, 叠加改造作用使锡矿化得到了进一步富集。另外 NE 向的罗秀断层、大洲—石头逆断层和 NW 向平山正断层也有较大规模。

区域内矿产丰富, 主要有锡、铅、锌和萤石等矿产。矿床类型以破碎带蚀变岩型为主, 次为层控型锡、钨、铋矿。并伴有 Sn、W、Sb、Bi、Mo、Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Hg、F 等化探异常分布。

蚀变主要有: 褐铁矿化、黄铁矿化、长石化、高岭石化、绢云母化、绿泥石化等。

2 地球化学异常特征

2.1 水系沉积物测量异常特征

根据 1/20 万区域化探水系沉积物测量成果, 在大洲向斜(盆地)周边地区分布有众多的以 Sn、Pb、Zn、Au、Ag、Cu、W、Bi、Mo、As、Sb、Hg、F、Ba 等元素为主的综合异常。其中在向斜南西扬起端北西侧罗秀一带分布有 Hs—23 综合异常及南东侧荣塘一带分布有 Hs—28 综合异常。

(1) Hs—23 水系沉积物测量异常特征

该异常为 Sn、Pb、Zn、Au、Ag、Cu、W、Mo、As、Sb、Hg、F、Ba 等元素组合异常, 以 Sn、Au、Sb 为主, 伴生 Pb、Zn、Ag、As、Mo。异常长约 5km, 宽约 3km, 呈椭圆状 NE—SW 向展布, 面积约 15 km²。

元素相互套合好, 浓集中心明显。浓度分带 Sn、Mo、Sb 具内、中、外三带, 强度高, 分带清晰。各元素峰值 $w(\text{Au})$ 为 16.50×10^{-9} , $w(\text{Sn})$ 为 38.20×10^{-6} , $w(\text{Sb})$ 为 14.90×10^{-6} , $w(\text{Mo})$ 为 1900×10^{-6} , $w(\text{As})$ 为 26×10^{-6} , $w(\text{Pb})$ 为 265×10^{-6} , $w(\text{Ag})$ 为 3.2×10^{-6} 。异常分布于黑云母花岗岩、中粗粒似斑状黑云母花岗岩、二长花岗岩及断裂破碎带中(图 2)。

(2) Hs—28 水系沉积物测量异常特征

荣塘一带分布的 Hs—28 综合异常, 异常元素为 W、Sn、Zn、Cu、Pb、As、F 等, 其中 Sn 元素具两个浓度带, 该异常与荣塘锡矿床吻合。异常长约 6km, 宽约 3km, 呈椭圆状 NE—SW 向展布, 面积约 18 km²。元素相互套合好, 浓集中心明显。浓度分带 Sn、W、Sb、Bi、Cd 具中、外两带, 强度高, 分带清晰。各元素峰值 $w(\text{Sn})$ 为 70.90×10^{-6} , $w(\text{Sb})$ 为 27.80×10^{-6} , $w(\text{W})$ 为 54.60×10^{-6} , $w(\text{Bi})$ 为 2000×10^{-6} , $w(\text{Cd})$ 为 230×10^{-6} , $w(\text{Ni})$ 为 7.90×10^{-6} 。异常分布于下侏罗统花岗细砾岩、含铁含砾不等粒砂岩、铁质泥岩夹贫铁矿层及断裂破碎带中(图 3)。

2.2 土壤测量异常特征

(1) Hs—23 土壤测量异常特征

该异常区经工作共圈出 5 个 1/万土壤测量综合异常。异常呈不规则状 NE 布, 为 Sn、W、Sb、Au 元素组合, 面积约 0.49km²。其中 Sn 异常分布基本贯穿整个综合异常区, Sn、W、Au 元素具有外、中浓度带, 规模较大, 呈不规则状展布。Sb 异常仅具外带, 规模较小, 强度不高, 呈条带状展布。各元素峰值: $w(\text{Sn})$ 为 200×10^{-6} , $w(\text{W})$ 为 42.90×10^{-6} , $w(\text{Sb})$ 为 11.79×10^{-6} , $w(\text{Au})$ 为 5.94×10^{-9} 。异常分布于黑云母花岗岩、中粗粒似斑状黑云母花岗岩、二长花岗岩及花岗斑岩及断裂破碎带中。

(2) Hs—28 土壤测量异常特征

该区经工作共圈出 10 多处 1/万土壤测量综合异常。异常呈不规则状 NE 向展布, 为 Sn、W、Mo、Pb、Zn、Cu、Ag 等元素组合, 面积 0.27~0.60km²。Sn、W 元素具有内、中、外浓度带, 规模较大, 二者套合性好, 呈不规则状展布(图 4)。其它元素异常仅具外带或外、中带, 规模相对较小, 强度不高, 多呈条带状展布。各元素峰值: $w(\text{Sn})$ 为 200×10^{-6} , $w(\text{W})$ 为 199.40×10^{-6} , $w(\text{Mo})$ 为 8.61×10^{-6} , $w(\text{Pb})$ 为 583.50×10^{-6} , $w(\text{Zn})$ 为 241.79×10^{-6} , $w(\text{Cu})$ 为 44.53×10^{-6} , $w(\text{Ag})$ 为 0.673×10^{-6} 。异常分布于下侏罗统花岗细砾岩、含铁含砾不等粒砂岩、铁质泥岩夹贫铁矿层及断裂破碎带中。

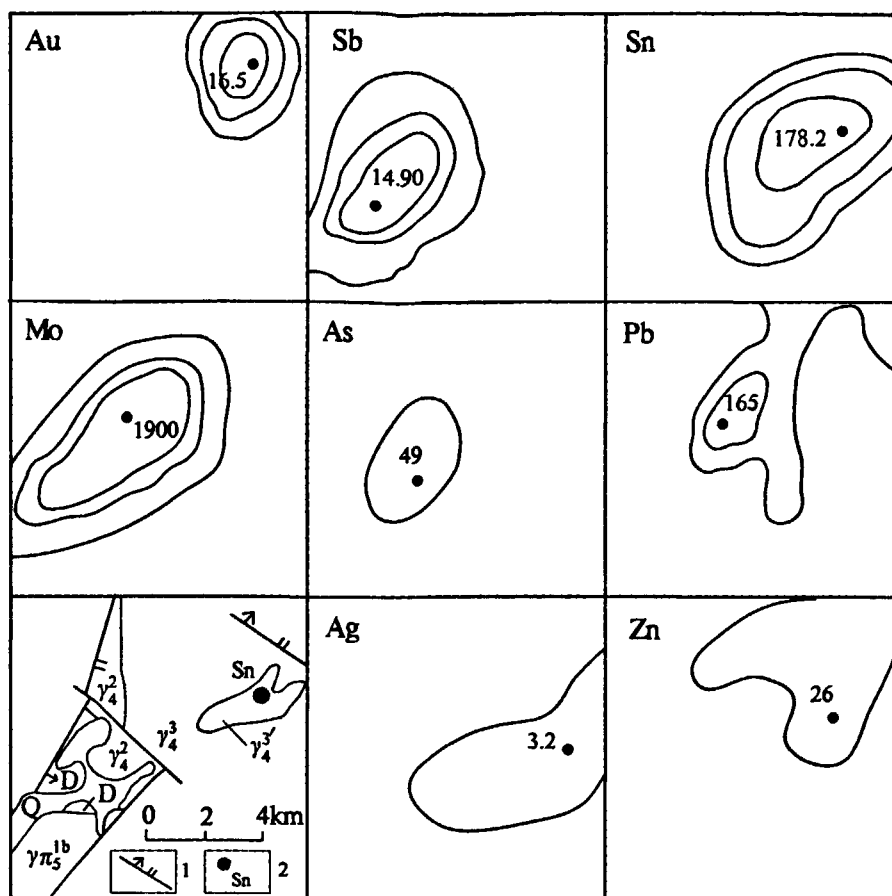


图2 大洲盆地 Hs-23 组合异常图

Fig. 2 Rongtang Hs-23 composite anomaly map of Dazhou basin

Q—第四系 D—泥盆系 γ_1 —补充期侵入花岗岩 γ_2 —第三次花岗岩 γ_3 —第二次花岗岩 γ_4 —花岗斑岩 1—断层 2—锡矿点

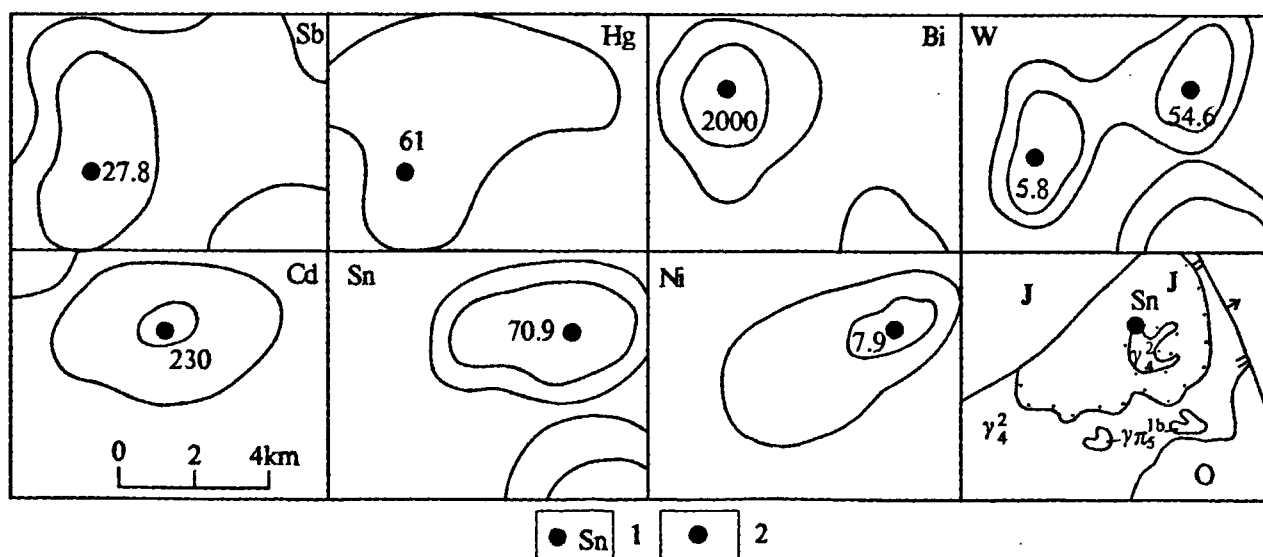


图3 大洲盆地 Hs-28 组合异常图

Fig. 3 Hs-28 composite anomaly map of Dazhou basin

J—侏罗系 O—奥陶系 γ_4 —花岗斑岩 γ_3 —花岗岩 1—逆断层 2—锡矿点

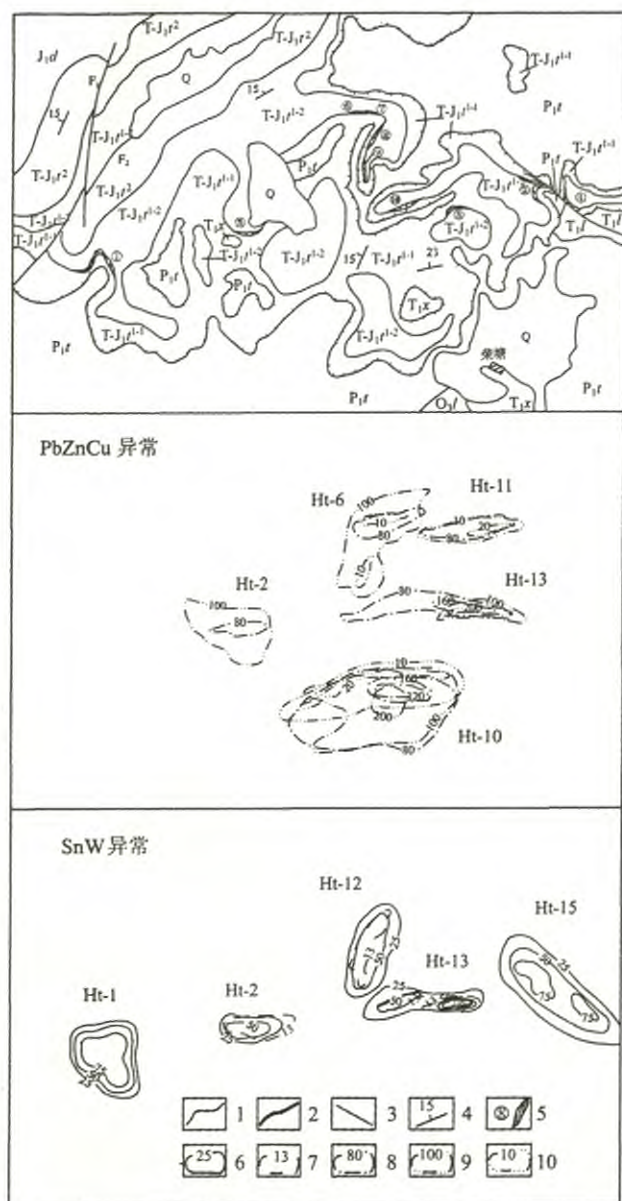


图4 荣塘矿区土壤测量组合异常图

Fig. 4 Composite anomaly map of soil survey in Rongtang ore field

Q—第四系 J_1d —侏罗系下统大岭组 J_1t^{1-2} —侏罗系下统天堂组上段 J_1t^{1-1} —侏罗系下统天堂组下段上亚段 J_1t^{1-1} —侏罗系上统天堂组下段下亚段 Q_3l —奥陶系 T_1x —象山单元 T_1l —龙门单元 P_1t —天井冲单元 1—地质界线 2—不整合界线 3—断裂及编号 4—岩层产状 5—锡矿体及编号 6—Sn 异常等值线 7—W 异常等值线 8—Pb 异常等值线 9—Zn 异常等值线 10—Cu 异常等值线

3 异常验证情况

Hs-23 异常经过异常查证及预查等工作,在岩体内已发现近 10 个锡钨矿体(以锡矿体为主)。矿体主要赋存于断裂破碎带中,矿体长 60~500m,厚

0.35~n.68 m, $w(Sn)$ 一般为 $0.23 \times 10^{-2} \sim 0.56 \times 10^{-2}$,最高达 0.68×10^{-2} 。矿石主要由构造蚀变角砾岩和蚀变黑云母花岗岩组成,蚀变主要有褐铁矿化、绿泥石化、堇青石化、长石化、绢云母化及硅化、黄铁矿化等。经初步估算预测的(334)资源量锡金属量达 3000 多吨。经进一步工作,矿区的锡矿资源量亦有希望达到中型规模以上。

Hs-28 异常经过异常查证及普查等工作。也发现 10 多个锡矿体,矿体一般长 100~350m,延深 50~300m,厚度 1.00~6.05m,锡品位为 $0. n \sim n \times 10^{-2}$ 。锡矿体主要赋存于侏罗系天堂组下段的紫红色含砾不等粒砂岩、含铁泥岩、贫赤铁矿层中,少部分赋存在断裂破碎带中;矿石主要由赤铁矿—锡矿石、褐铁矿—锡矿石、褐(赤)铁矿化砂(泥)岩—锡矿石等组成,蚀变主要有硅化。根据已有地表规模及深部工程控制,估算该矿区推断的、预测的锡资源量(333+334)达 5000 多吨,已具中型规模。

4 控矿因素及找矿标志

4.1 控矿因素

(1)层位控矿 矿体赋存于侏罗系天堂组下段上亚段之底部。

(2)岩相控矿 含矿岩石为紫红色与灰白色混杂出现的陆源碎屑岩,碎屑岩的分选性、磨圆度、成熟度均较差,为经近距离搬运而沉积所形成。因此,认为含矿层的沉积环境为炎热干旱气候下的湖泊边缘带。

(3)岩浆岩控矿 区内广泛出露的黑云母花岗岩及局部出露的斑状花岗岩、花岗斑岩中 Sn 含量较高,经风化剥蚀作用,可作为沉积成矿作用提供矿质来源。因此,可把这些岩浆岩看作是矿源体。

(4)断裂控矿 本区的断裂构造发育,断裂构造为控矿、容矿构造。目前已发现的锡矿体都产于 NE 向、近 SN 向、局部 NW 向的断裂破碎带中。

4.2 找矿标志

(1)层位标志 侏罗系天堂组下段为“荣塘”式锡矿的含矿层位。岩性为含砾(或砾质)不等粒砂岩夹铁质泥岩及贫赤铁矿层。

(2)矿化标志 矿石中锡石颗粒一般较小,同时受到铁质浸染,在野外一般较难辨认。但由于该类型锡矿的矿化富集与赤铁矿(化)或褐铁矿(化)有较密切关系,因此可把赤铁矿(化)或褐铁矿(化)作为锡矿的找矿标志。

(3)构造标志 发育于黑云母花岗岩和侏罗系天堂组下段上亚段底部的层间破碎带或发育于龙门单

元具硅化、绿泥石化、绢云母化、磁黄铁矿化、堇青石化等蚀变的 NE 向断裂,该类破碎带叠加改造作用使 Sn 得到进一步富集。

(4) 蚀变标志 与锡矿化富集有关的蚀变主要为硅化,在上述三点标志条件下,硅化越强,则锡矿化越强。

(5) 化探异常标志 Sn 的土壤化探异常也是该区较好的找矿标志,Sn 异常值 $\geq 50 \times 10^{-2}$ 时,往往预示着有锡矿(化)体存在。

5 远景评价

区域上,大洲盆地范围北至藤县天平镇、南到容县石头镇、东至藤县岭景镇、西至平南县寺面镇,与罗秀、荣塘矿区处在相同构造环境。沿盆地边沿均出露有“荣塘式”锡矿的含矿层位—侏罗系天堂组和相同的岩浆岩。1/20 万容县幅区域化探成果表明,在大洲盆地及周边地区,除荣塘矿区分布有 Hs-28 号 W、Sn、Cu、Pb、Zn、F、Ba 等综合元素异常和罗秀矿区分布有 Hs-23 号 Sn、Au、Pb、Mo、As、Sb 等综合元素异常外,在盆地北侧大洲镇一带分布有 Hs-6 号 Sn、Sb、Pb、Mo、As、Cd、Mn、Ag 等综合元素异常及 Hs-7 号 W、Sn、Sb、Pb、Mo、As、Bi、Hg 等综合元素异常,在盆地南西侧石头镇一带分布有 Hs-24 号 Sn、Au、Ag、F、Li、Bi 等综合元素异常,盆地南东侧自良镇一带分布有 Hs-34 号 Pb、Zn、Au、Ag、As、F、Sb、Mo 等综合元素异常。从荣塘及罗秀矿区分布的

异常与矿体分布吻合较好,且矿体数目较多的情况分析,在相同成矿条件下,盆地边缘的其他异常区有找到锡矿或锡多金属矿的可能。因此,沿侏罗系天堂组下段上亚段及 NE 向断裂破碎带是寻找和发现“荣塘式”锡矿基本的也是主要的找矿方向,沿中生代盆地边缘是寻找和发现该类型锡矿的总体方向。

6 结论及工作建议

从地球化学异常特征及地质环境分析,该锡多金属异常具备寻找中—大型矿床的潜力。建议今后加强以下工作:投入 1/万土壤测量,圈定 Hs-6、Hs-7、Hs-24 号等综合异常中的锡异常,开展一定面积的物探工作,选择最佳地段进行槽探揭露和深部验证;同时做好相应的综合研究工作,总结成矿规律。

致谢:本文在编写过程得到广西壮族自治区第六地质队马天龙高级工程师的精心指导,在此表示衷心感谢!

参考文献:

- [1] 广西壮族自治区地质局区域地质测量队. 1:200000 容县幅区域地质测量报告书[R],1966.
- [2] 广西壮族自治区地质矿产局. 广西壮族自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1985.
- [3] 广西壮族自治区地球物理探矿队. 1:200000 容县幅水系沉积物测量地球化学图说明书[R],1988.
- [4] 李世富,韦子任,周春玲,等. 广西容县荣塘锡矿地质特征[J]. 南方国土资源,2005,(9):24-25.

Characteristics of Tin-polymetallic Geochemical Anomalies and Ore Prospects in Dazhou basin , Guangxi

LI Guo-xin,ZHOU Wei-hong,YANG Tuo

(No. 6 Geological Team in Guangxi,Guigang,Guangxi 537100,China)

Abstract: Several tin polymetallic geochemical anomalies have been found in Dazhou basin, which is located between Lingshan~Tengxian county and Bobai~Wuzhou regional deep faults during 1/200000 stream sediment survey, with Sn as major anomaly, associated W, Au, Ag, Pb, As, Sb, Bi. The anomalies are characterized by planar distribution with evident center concentration and concentration zoning. Some anomalies were testified by 1/10000 soil survey and anomaly reproduction was good. Several tin orebodies has been found by trough and drilling tests. The ores occur in purple to red gravel bearing inequigranular sandstone, iron bearing shale, lean hematite layer and fracture zone in the rock of lower part of Jurassic paradise group. Based on the summary of ore controlling factors and ore prospecting indicators in Periphery of the basin, it is concluded that the prospects for "Rongtang" type tin deposit and tin polymetallic deposit searching is hopefull along the continent edge of the basin.

Key Words: Tin deposit, geochemical anomalies, prospecting prospects, Dazhou basin, Guangxi