

广西全州小源铅锌矿地质特征、成因类型 及找矿方向探讨

董秀英¹,唐朝霞¹,刘湘华¹,唐坤博²,唐广明²

(1. 广西有色金属集团资源勘查有限公司, 南宁 530022;

2. 广西机电工业学校, 南宁 530002)

摘要: 小源铅锌矿床是桂东北地区海洋山 NE 向铅锌铜成矿带中段的一个小型矿床。区内的中上奥陶统田岭口组上段和下泥盆统莲花山组是主要含矿地层;矿脉产于 NE 走向的张扭性正断层(断裂)中,构成多条平行等距排列的矿脉带;区内发现含矿脉带 5 条,圈定矿体 7 个;矿体在脉带中分布具有等距性。矿床成因类型为以岩浆热液为主的多源复合断裂控制热液脉型矿床。小源地区是寻找大型铅锌矿床有利地段。

关键词: 小源铅锌矿;地质特征;海洋山断褶带;裂控热液脉型矿床;广西

中图分类号: P618.4;P611.13 **文献标识码:** A

质特征及矿床成因分析,对区内的进一步找矿工作作初步探讨,指出区内的进一步找矿方向。

0 引言

小源铅锌矿位于桂东北全州县蕉江瑶族乡小源村,是近年来在海洋山中段发现的一个小型铅锌矿床。区内的地质研究工作程度相对于海洋山南段老厂矿田较低,广西壮族自治区区域地质调查研究院和广西壮族自治区第一地质队在区内进行过不同层次的找矿工作,认为矿区铅锌为张性羽状石英脉控矿,矿床规模小。

在海洋山南段的老厂地区,有许多地质工作者作过较深入的研究工作。宁浦功^[1]、张相训等^[2]、陆孝赞等^[3]探讨了老厂铅锌矿成矿地质条件及矿床成因,张相训^[4]从矿石微量元素特征方面对其成因进行了探讨;王平安等^[5]研究了老厂铅锌矿田稳定同位素组成及其成因意义;方代干等^[6]建立了老厂海洋山铅锌成矿模式。

本次工作通过与邻区(南段)老厂铅锌矿成矿地质条件对比,小源铅锌矿成矿地质条件、矿床成因类型与老厂铅锌矿相似。本文将通过对小源铅锌矿地

1 成矿地质背景

广西地区地处华南褶皱带西段,特提斯—喜马拉雅与滨太平洋两大构造域交汇复合部位。区内地壳经历了三大阶段的演化,从而决定了广西地区的地质发展具有多旋回构造运动-多旋回岩浆活动-多旋回成矿的特点。

全州小源铅锌矿位于江南台隆南缘的桂东北凹陷区,海洋山断褶带中段北缘。海洋山地区是我国著名的南岭有色金属成矿带西段的一部分,受区域性 NNE 向白石断裂(F_{II})与区域性 NE 向观音阁深大正断裂(F_{IV})所夹持(图 1);其西南端的老厂铅锌矿田久负盛名,铅锌矿开采历史悠久。目前区内已发现铅锌多金属矿床(点)有 30 余处,其中有大型矿床 1 处,小型矿床 5 处;小源铅锌矿是区内的小型矿床之一。铅锌矿床(点)多属中低温热液断裂充填型脉状矿床^[3],仅在海洋山西侧的杨梅地区发现层控

收稿日期: 2014-01-09; 改回日期: 2014-04-07; 责任编辑: 王传泰

作者简介: 董秀英(1972-),女,工程师,1995年毕业于桂林理工学院地质矿产勘查专业,现从事金属矿产地质勘查方面工作。通信地址:广西南宁市金浦路22号,广西有色金属集团资源勘查有限公司;邮政编码:530022;E-mail:764868000@qq.com

型铅锌矿点^[7]。

(1)赋矿地层。裂控热液脉状铅锌矿床(点)的赋矿地层主要为寒武系和奥陶系^[8],极少数为下泥盆统底砾岩层;杨梅地区层控铅锌矿床(点),赋矿层位为中泥盆统东岗岭组下部。

(2)含矿岩性。矿化主要富集于变质砂岩^[9]中,次为碳酸盐岩,而泥质柔性岩石矿化相对较弱。

(3)构造控矿。构造的分级控矿规律^[10]极为明显,海洋山构造隆起带控制了NE向的海洋山—老厂铅锌铜成矿带;而老厂穹窿、海洋山穹窿分别控制了老厂、海洋山两个铅锌矿田。老厂穹窿基底天岩背斜南西翼控制了老厂铅锌矿床,北东翼控制了宝塔龙众多铅锌矿点。海洋山穹窿基底复式褶皱控制了小源、蕉江等矿床(点)。NE-NEE向的张性(或张扭性)断裂带是本区最基本的容矿构造,NE-NEE向张性(或张扭性)断裂控制了矿脉或矿体形态、产状。

(4)岩浆岩控矿。区内部分以铅为主的矿床(点),空间亦受加里东期花岗岩体制约,且越近岩体矿化越强。

上述表明,海洋山地区矿化富集最有利的空间位置是:穹窿核部与加里东期花岗岩外接触带且发育有NE向张性(或张扭性)断裂的地段,有下古生界砂岩分布地段^[9]。

2 矿区地质特征

2.1 地层特征

小源铅锌矿床可分为田盘浸铅锌矿段、田源铅锌矿段、石门界铅锌矿段、大浸铅锌矿段4个采矿区(图2)。矿区出露地层有下泥盆统贺县组(D_1h)和莲花山组(D_1l),中上奥陶统田岭口组上段($O_{2-3}t^2$)。泥盆系与奥陶系为角度不整合接触。铅锌矿化主要赋存于中上奥陶统田岭口组上段浅变质砂岩中。

2.1.1 中上奥陶统田岭口组上段

奥陶系中上统田岭口组上段($O_{2-3}t^2$)由浅变质粉砂岩、细砂岩夹绢云板岩、砂质板岩组成,厚度>302 m。田岭口组上段是小源铅锌矿的主要含矿地层,根据其岩性组合特征分成为二层。

(1)中上奥陶统田岭口组上段一层($O_{2-3}t^{2-1}$):上部为深灰色厚层泥质粉砂岩夹砂质板岩、板岩夹中厚层状泥质粉砂岩和绢云母板岩;下部为灰绿色、青灰色薄层板岩为主,夹砂质板岩和中厚层状泥质粉

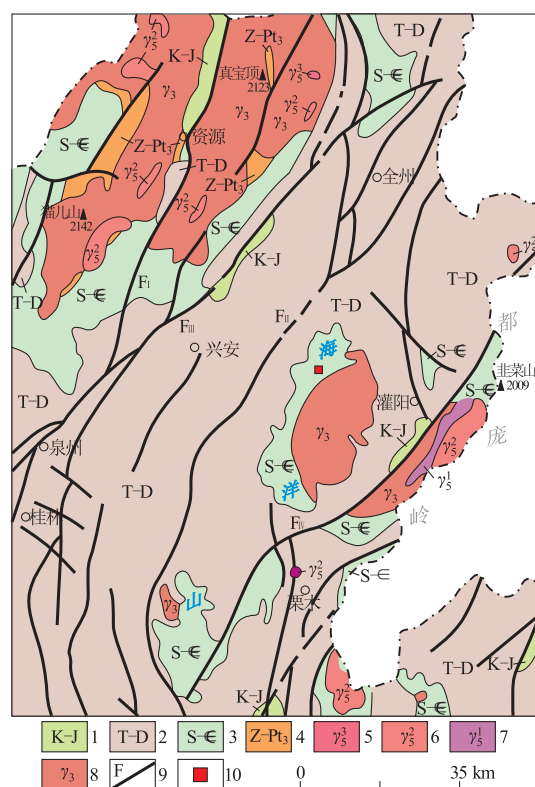


图1 广西海洋山地区构造地质简图

(据广西地质志地质图,修改)

Fig. 1 Regional structural and geological map of Haiyangshan area

1. 燕山构造层; 2. 印支-海西构造层; 3. 加里东构造层; 4. 雪峰构造层; 5. 燕山晚期花岗岩; 6. 燕山早期花岗岩; 7. 印支期花岗岩;
 8. 加里东期花岗岩; 9. 断裂构造; 10. 小源铅锌矿床位置
- F_I : 资源断裂(加里东-燕山期); F_{II} : 白石断裂(印支-燕山期); F_{III} : 桂林-来宾断裂(燕山期); F_{IV} : 观音阁断裂(燕山期)

砂岩。

(2)中上奥陶统田岭口组上段二层($O_{2-3}t^{2-2}$):上部为灰色角岩化泥质粉砂岩、粉砂岩夹厚层状浅灰色浅变质细砂岩;中部为浅灰色厚层状浅变质泥质粉砂岩、粉砂岩夹厚层状细砂岩;下部为浅灰色厚层泥质粉砂岩,局部夹细砂岩。

2.1.2 下泥盆统莲花山组及贺县组

(1)莲花山组(D_1l)由底砾岩、含砾不等粒砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩组成,厚度172~537 m。莲花山组与上覆的贺县组整合接触。

(2)贺县组(D_1h)由细砂岩、粉砂岩、泥岩组成,厚度168~464 m。

2.2 构造特征

小源铅锌矿区处于桂东北海洋山断褶带中段北缘部位。受加里东运动影响,其基底构造以褶皱为

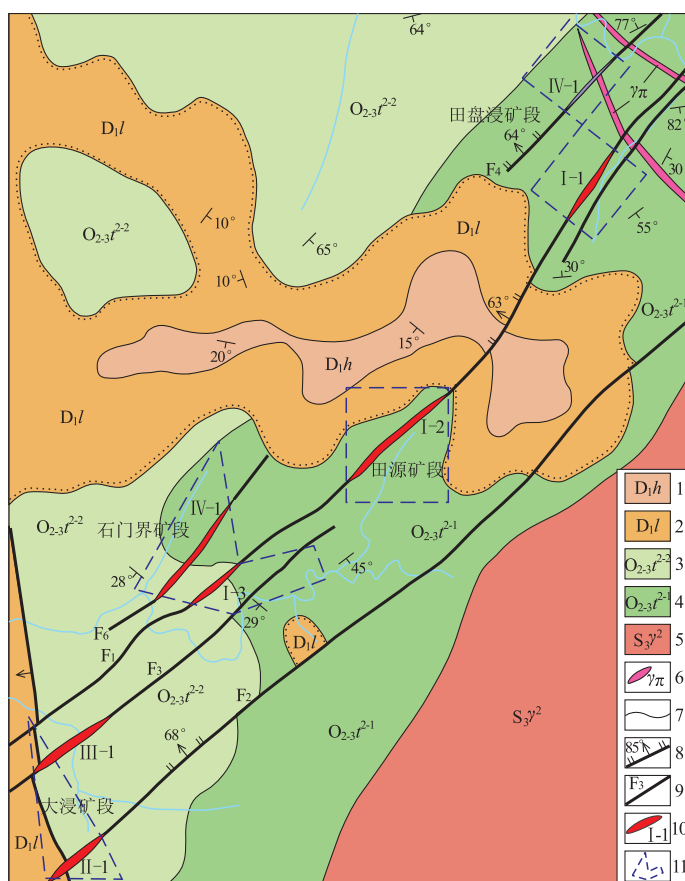


图2 广西全州小源铅锌矿区地质图

Fig. 2 Geological map of Xiaoyuan Pb-Zn deposit in Quanzhou, Guangxi

1. 下泥盆统贺县组; 2. 下泥盆统莲花山组; 3. 中上奥陶统田岭组上段二层;
4. 中上奥陶统田岭组上段一层; 5. 晚志留世花岗岩; 6. 花岗斑岩脉; 7. 地质界线;
8. 正断层及产状; 9. 性质不明断层及编号; 10. 铅锌矿体及编号;
11. 矿段范围

主, 断裂不很发育, 构造线方向多为 NE-SW 向。

(1) 褶皱构造。矿区次级复式褶皱较发育, 岩层总体走向为 NE-SW 向, 两翼岩层倾角变化不大, 一般为 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

(2) 断裂构造。矿内断裂构造主要为 NE 向断裂, 是本区的主要控矿构造。目前已查明的断裂有 5 条, 其中规模较大的为 F_1 和 F_2 (图 2)。 F_1 为张扭性正断层, 总体走向 NE, 倾向 NW, 倾角 $63^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。断裂带长度 $>4\ 000$ m, 宽度 $1.45 \sim 2.25$ m 不等。断裂带断面清晰平整, 在倾向和走向上均具舒缓波状; 带中岩石主要由碎裂状砂岩、断层角砾、胶结物组成, 胶结物为石英小脉(或透镜体)、砂质或硅质; 断裂破碎带上盘结构面常见 $5 \sim 6$ cm 断层泥, 岩石普遍具硅化, 其中圈定有 I-1, I-2 和 I-3 铅锌矿体, 控制矿体长度分别为 525.45 m, 407.89 m 和

489.30 m。 F_2 为张扭性断层, 总体走向 NE, 倾向 NW, 倾角 $58^{\circ} \sim 68^{\circ}$ 。断裂带长度 >800 m, 宽度 $0.98 \sim 1.49$ m 不等。断裂带断面清晰平整, 在走向上均具舒缓波状; 带中岩石主要为碎裂状砂岩、碎裂状板岩、石英细脉(或透镜体), 胶结物为硅质; 断裂破碎带上盘结构面常见 $5 \sim 6$ cm 断层泥, 下盘断续出现 $3 \sim 12$ cm 石英透镜体, 岩石普遍具硅化, 其中圈定有 II-1 铅锌矿体, 控制矿体长度 406.52 m。

2.3 岩浆岩特征

矿区内的岩浆岩主要为出露在矿区南东部的海洋山花岗岩体, 另外在田盘浸矿段见 2 条花岗斑岩脉(图 2)。

(1) 海洋山花岗岩($S_3\gamma^2$)。岩性为黑云母二长花岗岩, 侵入奥陶系中, 侵入时代为晚志留世; 接触面弯曲并倾向围岩, 倾角 $56^{\circ} \sim 73^{\circ}$ 。岩体内接触带常见冷凝边; 外接触带发育接触变质作用, 主要有角岩化、硅化等。岩体与上覆泥盆纪沉积岩层间局部可见古风化壳。海洋山花岗岩为灰色, 斑状结构, 块状构造; 岩石由斑晶和基质组成, 斑晶主要为钾长石(条纹长石、微斜条纹长石), 少量斜长石、石英及微量黑云母, 其含量(φ_B)为 $8\% \sim 25\%$, 粒径 $10 \sim 30$ mm。基质主要为长石、石英、黑云母, 含量(φ_B)为 $92\% \sim 75\%$, 粒径 $0.2 \sim 5$ mm, 以 $2 \sim 5$ mm 为主; 基质表现为具细-中粒花岗结构的似斑状结构。

(2) 花岗斑岩脉。出露于田盘浸的花岗斑岩脉为花岗(闪长)斑岩脉, 岩石呈浅灰白色, 具斑状结构。斑晶的主要成分及含量(φ_B)为斜长石 36% , 石英 7.2% , 黑云母 7.8% , 角闪石(假晶) 1% ; 其中, 斜长石斑晶见半自形板状晶形, 粒径 $2 \sim 3.2$ mm, 具有环带结构, 钠长石化明显, 部分绢云母化。基质由长英质矿物组成, 其含量(φ_B)为 $48\% \pm$; 基质部分具有显微球粒结构(放射状或纤维状集合体球粒间有显微鳞片状的黑云母及微粒石英、长石充填, 部分镶嵌接触), 球粒大小一般 $0.1 \sim 0.3$ mm。田盘浸花岗(闪长)斑岩脉被 NE 向含矿断裂及矿脉穿过。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

矿脉产于 NE 走向的张扭性正断层(断裂)中,

构成多条平行等距排列的矿脉带;区内共发现含矿断裂带(矿脉带)5 条(见图 2)。含矿断裂带由压碎砂岩、板岩、石英团块及石英细脉、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、褐铁矿等组成,脉带及两侧围岩普遍具硅化、黄铁矿化出现。

目前已圈定有 I-1, I-2, I-3, II-1, III-1, IV-1, VI-1 等 7 个矿体(表 1)。矿体长度介于 406.05~525.45 m 之间,控制最大倾向延伸 65.98~111.47 m;矿体厚度 1.00~1.59 m,平均厚度 1.32 m。矿石铅品位 $w(\text{Pb})=2.59\%\sim 12.46\%$,平均铅品位 $w(\text{Pb})=4.73\%$;铅分布均匀程度为均匀型。锌品位 $w(\text{Zn})=1.00\%\sim 4.36\%$,平均锌品位 $w(\text{Zn})=1.77\%$ 。矿床的综合规模已达中型。

3.2 矿石特征

(1)矿石矿物成分。矿石的矿物组成比较简单,金属矿物主要有闪锌矿、方铅矿,少量黄铁矿;脉石矿物主要有石英、斜长石及少量方解石、菱铁矿、绢云母、高岭石等。

(2)矿石结构。具有他形晶粒状结构、自形晶粒状结构、固溶体分离结构、交代溶蚀和交代残余及溶蚀填隙结构;块状构造、浸染状构造、带状构造、细脉状构造、粉末状构造和星点状浸染构造。

(3)矿石类型。区内的氧化带及混合带一般较浅,深度在 0~10 m,且经过多年开采,氧化带及混合带已采完。目前的工作区内,矿石工业类型主要为硫化矿石。

(4)伴生有益组分。矿石多元素分析资料(表

2)显示,伴生元素主要为银,可综合回收利用,其他元素含量较低,达不到综合回收指标。经光片及人工重砂鉴定,均未发现银的独立矿物,证明银呈类质同象状态赋存于方铅矿、闪锌矿中。

3.3 围岩蚀变

矿化围岩蚀变的范围较小,在含矿脉带两侧 25~50 cm 范围内蚀变较强,远离脉带蚀变不明显。围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化等。其中,硅化、黄铁矿化与成矿关系密切,矿化好的地段硅化、黄铁矿化则强。

4 成因分析

4.1 成矿物质来源

(1)铅锌硫来源。据文献^[1-8]资料,老厂矿区寒武系、泥盆系及新寨花岗岩体岩石中的铅锌元素含量是地壳丰度的 1~2 倍;矿石铅锌单矿物稀土元素配分形式大多数与地层岩石相似;闪锌矿微量元素特征反映锌主要来自地层,部分来自岩浆岩;硫来源具多源性,既有自地层的又有来自岩浆热液的。小源铅锌矿区成矿地质条件与相邻的老厂矿区相似,铅锌矿床产于晚志留世花岗岩外接触带上奥陶统田岭口组中,岩石(围岩)蚀变过程中 Pb, Zn 及 S, H^+ , Fe^{2+} 等明显带入,成矿元素含量增减与岩体有关,表明晚志留世花岗岩为成矿提供了矿质来源。硫同位素 $\delta(^{34}\text{S})=-11.98\times 10^{-3}\sim +12.54\times 10^{-3}$,变化范围较大,硫是多来源的^[11]。

表 1 广西全州小源铅锌矿矿体特征数据

Table 1 Characteristic data of ore bodies of Xiaoyuan Pb-Zn deposit

矿体号	矿带长/m	最大斜深/m	厚度/m			$w(\text{Pb})/\%$			$w(\text{Zn})/\%$		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
I-1	525.45	70.51	1.56	1.04	1.41	8.93	3.98	5.27	3.99	1.01	1.88
I-2	407.89	69.17	1.51	1.00	1.29	12.46	2.90	5.72	3.84	1.21	1.67
I-3	489.30	93.65	1.48	1.08	1.35	5.74	2.59	4.07	1.98	1.18	1.44
II-1	406.50	79.97	1.52	1.10	1.32	6.24	4.47	4.83	2.64	1.13	1.65
III-1	412.02	65.98	1.38	1.09	1.24	6.43	5.05	6.29	2.43	1.33	2.26
IV-1	307.96	69.38	1.59	1.02	1.30	6.35	3.27	2.77	4.36	1.00	1.82
VI-1	409.05	111.47	1.53	1.02	1.34	5.35	3.48	4.19	3.6	1.08	1.70
平均	422.59	80.00	1.51	1.05	1.32	7.35	3.67	4.73	3.26	1.13	1.77

表 2 广西全州小源铅锌矿原矿多元素化学分析结果

Table 2 Multi-element analysis of Xiaoyuan Pb-Zn deposit

元素	Cu	In	WO ₃	Ag	Au	Mo	Bi	Sb	Ga
矿石实测值	0.048	0.0004	0.01	272	0.07	0.004	0.003	0.03	0.0004
综合回收指标	0.060	0.0010	0.06	2	0.1	0.02	0.02	0.4	0.0010

量的单位: $w(\text{Au}, \text{Ag})/10^{-6}$,其他元素 $w_B/\%$ 。

(2)成矿热液来源。矿脉及矿石的包裹体氢氧同位素、碳同位素组成反映,老厂铅锌矿床的成矿热液以大气降水为主,叠加岩浆热液改造富集^[1-8]。本矿区的碳同位素 $\delta(^{13}\text{C})_{\text{灰岩}}$ 为 $-0.9 \times 10^{-3} \sim +1.76 \times 10^{-3}$, 平均 0.92×10^{-3} ; $\delta(^{13}\text{C})_{\text{方解石}}$ 为 $-8.23 \times 10^{-3} \sim +2.54 \times 10^{-3}$, 平均 -5.245×10^{-3} 。说明矿区有两种不同的热液,成矿热液既有自地层的大气降水又有来自岩浆热液,并以岩浆热液为主。

4.2 成矿时代

海洋山—老厂铅锌成矿带上的裂控热液脉型铅锌矿床产于海洋山穹窿核部寒武系^②—奥陶系中,含矿断裂呈 NE 向平行展布;矿床受不整合面和 NE 向组断裂构造联合控制。

在老厂铅锌矿区,见矿脉带从寒武系边溪组切过泥盆系进入新寨花岗岩体中;含矿断裂切过酸性脉岩^[1]。矿脉切穿泥盆系,反映成矿年龄 $< 350 \text{ Ma}$;矿石中的石英样品 Rb-Sr 等时年龄 $(265 \pm 5.43) \text{ Ma}$, 蚀变闪长玢岩全岩 K-Ar 同位素年龄 $(184.67 \pm 5.4) \text{ Ma}$;因老厂穹窿属于海西末期—印支期隆起,老厂铅锌矿床的形成时间为印支期^[3]。

在小源铅锌矿区大浸矿段见矿体(Ⅱ-1,Ⅲ-1)从中上奥陶统田岭口组上段二层($\text{O}_{2-3}t^{2-2}$)切入下泥盆统莲花山组(D_1l)中;田盘浸花岗(闪长)斑岩脉(有人认为可能属燕山(早)期脉岩)被 NE 向断裂(F_1, F_4 等)及矿脉(Ⅳ-1)穿过。因小源铅锌矿与老厂铅锌矿同处于海洋山—老厂铅锌成矿带上,其成矿地质条件应相似;结合前述的老厂铅锌矿同位素年龄,以及小源铅锌矿区含矿断裂与地层和岩脉的相互切割关系,推测小源铅锌矿形成时间应为印支—燕山期。

4.3 成矿模型

上述表明,小源铅锌矿的主要控矿构造为 NE 向断裂,地层岩性为奥陶系浅变质细砂岩与绢云板岩组合。成矿的铅锌组分有相当一部分来源于沉积岩^[12];成矿溶液具有多种来源,既有岩浆热液,也有深循环地下水热液参与,为中低温热液;属于以岩浆热液成矿为主的多成因复合成矿^[2-3,5-6]。即古生代末期的海西—印支运动使本区地壳抬升、由海成陆,形成一系列穹状隆起和壳幔混源型花岗质岩浆侵入,同时使穹窿核部破裂形成其上的张性断裂系统。花岗质岩浆(包括印支—燕山期^②)不仅带来成矿的铅锌等物质和流体,更重要的是提供了热源,促使大气降水及地层中的水变成热卤水并溶解地层中的铅锌等成矿物质后一道加入成矿活动中来;穹窿上的

张性断裂系统为铅锌成矿热液提供了活动通道和沉淀空间,使铅锌等成矿元素在其适当部位形成脉状铅锌矿床。

5 找矿方向

小源铅锌矿地处海洋山—老厂铅锌成矿带中部,区内成矿地质条件与老厂矿区相似,成矿条件优越,具备大型铅锌矿床成矿地质条件,是寻找大型铅锌矿床的有利区段。

5.1 找矿思路

(1)矿区内的不整合面附近位置。不整合面附近,含矿热液流动易分异沉积;矿区均产于不整合面附近奥陶系断层中^[13]。

(2)区内 NE 向断裂。矿脉沿 NE 向断裂平行成带分布。

(3)矿体分布等距性^[14]。矿体沿 NE 向断裂分布十分明显,比如,Ⅰ-1,Ⅰ-2,Ⅰ-3 矿体均产于 NE 向 F_1 断层中,矿体大致间距 $200 \sim 300 \text{ m}$ 。

(4)矿化分带。小源铅锌矿与南段的老厂铅锌矿十分相似,属于铅锌—铜(重晶石)组合矿床。穹窿中部为铅锌矿床(点),边部为铜矿床(点),介于两者之间为铅锌铜矿床(点);在垂向上,深部以锌为主,往上铅逐渐增加,至顶部出现铜矿化。从中心向外围,中温 $\text{Cu}(\text{Ba}) \rightarrow$ 中低温 $\text{Pb-Zn} \rightarrow$ 低温 Sb-Hg 矿化。

5.2 找矿标志

(1)NE 向断裂带是本区主要的赋矿构造,是重要的构造标志。

(2)奥陶系地层中的轻变质细砂岩与绢云板岩组合等,可作为区域性找矿的岩性标志。下泥盆统的残留区“帽子”,也可作为找矿的重要标志之一。

(3)区内细砂岩、板岩近断裂地段常见有较强硅化、黄铁矿化等,是寻找铅锌矿的重要标志。

(4)地表的强烈褐铁矿化及铅、锌的氧化矿、次生矿,如白铅矿、菱锌矿等,是找矿的直接标志。

(5)硅化破碎强烈的地段,经风化剥蚀易形成峭壁、陡崖地形,是找矿的直接标志。

5.3 找矿地段

(1)深部找矿。区域物探资料反映,该区深部存在燕山期花岗岩可能性较大,有可能形成层状或似层状夕卡岩型矿床。

(2)外围找矿。在穹窿构造核部、加里东期花岗

岩体外接触带,以及加里东构造层(ϵ -S)中 NE 向构造与 EW 向构造交汇地段是找矿有利地段,在矿区走向延长方向上初步提出 4 个找矿靶区:①蕉江—宝界山成矿区;②咬竹坪—韭菜坪成矿区;③兴安漠川婆婆箐—黄山坪成矿区;④兴安上坪界—源头成矿区。

致谢:在本文的撰写过程中,得到了广西有色金属集团黄永平经理(教授级高工)、广西有色金属集团资源勘查有限公司何国朝总经理(教授级高工)、桂林矿产研究院谭运金教授级高级工程师的精心指导,得到胡贵昂高级工程师帮助;审稿老师提出了宝贵的修改意见,在此一并表示衷心的感谢!

注释:

- ① 广西壮族自治区地质矿产勘查开发局. 广西区域成矿研究报告. 南宁:广西地质矿产勘查开发局, 2004: 98-99.
- ② 广西壮族自治区地质矿产勘查开发局. 广西铅锌矿地质, 2000 (2): 183-193.

参考文献:

- [1] 宁浦功. 广西老厂铅锌矿床地质特征及其成因探讨[J]. 广西地质, 1992, 5(4): 33-42.
- [2] 张相训, 陈扬浦. 广西老厂铅锌矿床成因的初步研究[J]. 广

西地质, 1993, 6(3): 1-10.

- [3] 陆孝赞, 黄位鸿, 卫小彦, 等. 广西老厂式铅锌矿床成因研究[J]. 矿产与地质, 2004(2): 139-142.
- [4] 张相训. 广西老厂铅锌矿田方铅矿和闪锌矿微量元素特征及其成因探讨[J]. 广西地质, 1995, 8(1): 15-22.
- [5] 王平安, 陈毓川, 王全明. 广西老厂铅锌矿田稳定同位素组成及其成因意义[J]. 地质力学学报, 1996, 2(3): 49-51.
- [6] 方代干. 广西老厂海洋山铅锌成矿作用模式[J]. 广西地质, 1999, 12(3): 25-32.
- [7] 涂光炽. 中国层控矿床地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 16-20.
- [8] 谢世业, 黄有德, 张国林, 等. 广西泗顶—古丹铅锌矿田地质特征成矿规律及找矿标志[J]. 地质找矿论丛, 2001, 16(1): 38-41.
- [9] 陆济璞, 康云骥. 广西岑溪地区泥盆系志留系地质特征及其意义[J]. 广西地质, 1999, 12(1): 9.
- [10] 金中国, 戴塔根, 张应文. 贵州水城铅锌矿带成矿条件及控矿因素与成因[J]. 矿产与地质, 2005(5): 491-494.
- [11] 陈好寿. 南岭地区泥盆系层控矿床的铅同位素地球化学研究[J]. 大地构造与成矿学, 1985, 9(3): 231-244.
- [12] 孙邦东. 广西铅锌矿矿源层探讨[J]. 广西地质, 2002, 15(1): 37-42.
- [13] 褚培强. 广西铅锌矿矿床类型及找矿远景[J]. 广西地质, 1992, 5(1): 1-10.
- [14] 廖素娟, 莫达锋. 佛子冲地区铅锌矿成矿条件及找矿预测[J]. 科技与企业, 2012(8): 117-118.

Geological characteristics of Xiaoyuan Pb-Zn deposit and discussion of the genesis and prospecting directions

DONG Xiuying¹, TANG Chaoxia¹, LIU Xianghua¹,
TANG Kunbo², TANG Guangming²

(1. Mineral resources prospecting Co., Ltd., Guangxi Non-ferrous Metal Group Co., Nanning 530022, China;
2. Mechanical and Electrical Industrial School, Nananning 530002, China)

Abstract: Xiaoyuan Pb-Zn deposit is a small deposit in middle of NE Haiyangshan Pb-Zn-Cu ore belt. At the deposit Upper member of Middle-Upper Ordovician Series and Lianhuashan formation of Lower Devonian Series are the main ore-bearing strata. Ore veins occur in NE tensional normal faults arranging in parallel and equal-distant vein zones. In all there are five such zones in which 7 ore bodies are delineated. Ore bodies in the zones are also distributed in equal distance. This is a hydrothermal-dominant multi-sources deposit controlled by complex fault. Xiaoyuan area is potential for prospecting large size Pb-Zn deposit.

Key Words: Xiaoyuan Pb-Zn deposit; geological characteristics; fault-fold belt; fault-controlled hydrothermal deposit; Guangxi