

盘龙铅锌矿深部找矿成果及其地质意义^①

李楚平

(广西中金岭南矿业有限责任公司, 广西 武宣 545900)

摘 要:盘龙铅锌矿地处广西象州—武宣重晶石铅锌成矿带南端,地质工作程度较高,历经了普查、详查各阶段的发展,但一直以来铅锌找矿工作成效不大,探明的资源储量仅为中型铅锌矿床规模。近两年来,矿山加强矿床成矿地质条件、控矿因素及成矿规律研究,不囿于以往地质工作形成的找矿思路,大胆开展深部找矿尝试,取得了显著的找矿效果。本文在介绍盘龙铅锌矿勘查概况、成矿地质背景与地质特征的基础上,总结了矿山深部找矿成功的经验,讨论了矿床控矿因素与成矿规律,指出盘龙铅锌矿深部找矿的成功对象州—武宣地区寻找大型铅锌矿床和在该地区开展深部铅锌找矿均具有重要的地质意义。

关键词:铅锌矿;深部找矿;控矿因素;盘龙;广西

中图分类号:P618.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5663(2012)01-0035-05

0 前言

广西武宣县盘龙铅锌矿位于广西大瑶山西侧的象州—武宣重晶石铅锌成矿带南端(图 1)。该矿自 2008 年 10 月以来,通过认真分析研究以往地质资料,改变找矿思路,大胆开展第二空间找矿,在矿区—150m 标高以下的深部找到了新的铅锌资源,查明的矿石量超过 3000 万吨,铅锌金属总量 120 多万吨,达到大型铅锌矿床规模^[1]。

矿床时空分布与共生规律认为,在矿床比较集中、地质发展历史相近、成矿作用有一定共性的地区,一系列成因上有联系的矿床会在空间上紧密地集中在一起,当某一个矿床被识别后,就应该把它看作有力的找矿向导^[2]。因此,归纳总结其盘龙铅锌矿找矿经验,对在象州武宣地区深部铅锌找矿具有重要的指导意义。

1 勘查简史

据资料^[3],早在 1928 年,前农商部和地质调查所就对矿区一带的铅锌矿做过矿产踏勘和路线地质调查。20 世纪 50 年代以来,诸多单位在本区及外围开

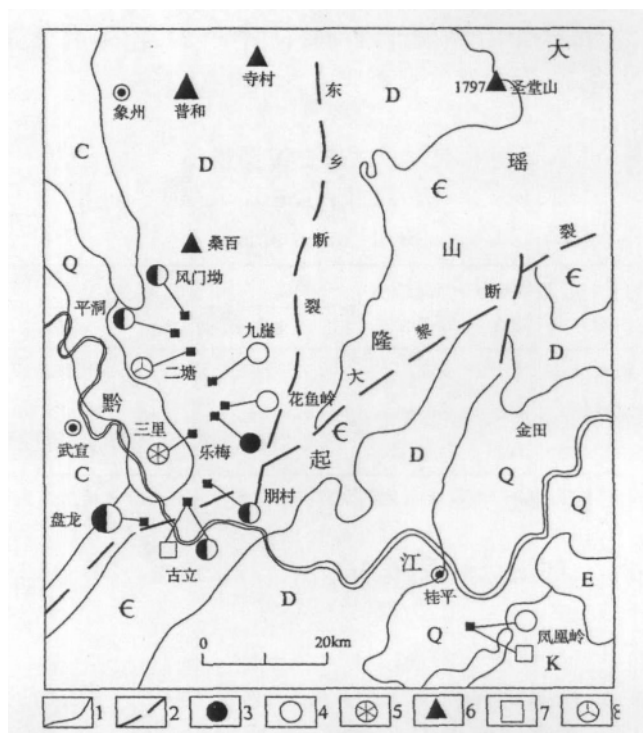


图 1 武宣象州地区矿产分布略图

Fig. 1 Sketch map of mineral resource distribution in Xiangzhou area, Wuxuan county

Q—第四系 E—第三系 K—白垩系 C—石炭系 D—泥盆系
€—寒武系 1—地质界线 2—断层 3—铅 4—锌 5—锰 6—
重晶石 7—黄铁矿 8—铅锌铜

^① 收稿日期:2011-09-01 作者简介:李楚平(1964—),男,湖南涟源人,地质工程师,长期从事地质找矿工作。

展了大量的地质调查和专门性的科学研究,对区内的地质认识不断提高。

2000 年 11 月,广西第七地质队在该区开展铅锌矿普查,查明铅锌金属量 27.03 万吨(表 1),提交了《广西武宣县盘龙矿区铅锌矿普查地质报告》。

表 1 普查资源储量表

Table 1 Mineral resource reserve table for general survey

矿石类型	矿段	资源储量类别	矿石量(万吨)	平均品位(%)		金属量(t)	
				Pb	Zn	Pb	Zn
硫化矿		333	549.0	1.36	2.97	74717	162865
氧化矿	大岭矿段	333	32.4	3.36	6.75	10883	21827
总计		333	581.4	1.47	3.18	85600	184692

资料来源:《广西武宣县盘龙矿区铅锌矿普查地质报告》

2003 年 7 月,广西地球物理勘察院开展该区铅锌矿详查,在普查报告基础上提交了《广西壮族自治区武宣县盘龙矿区铅锌矿详查报告》,报告由广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案[2004]68 号文评审备案,资源储量见表 2。

表 2 详查资源储量表

Table 2 Mineral resource reserve table for detailed survey

矿石类型	资源储量类别	矿石量(万吨)	平均品位(%)		金属量(t)	
			Pb	Zn	Pb	Zn
硫化矿	122b+333	378.73	1.52	5.04	57494.33	190768.18
氧化矿	333	8.64	0.47	29.00	品位低	25053.85
	122b+333	387.37			57494.33	215822.03

资料来源:《广西壮族自治区武宣县盘龙矿区铅锌矿详查地质报告》

2 矿山地质概况

2.1 成矿地质背景

盘龙铅锌矿位于华南板块南华活动带大瑶山隆起与来宾凹陷的复合部位,区域上出露地层有寒武系、泥盆系、石炭系及第四系。寒武系为一套浅变质碎屑岩;泥盆系以碳酸盐岩和碎屑岩为主,中下泥盆统是主要的铅锌矿赋矿层位;石炭系主要是海相碳酸盐岩及海陆交互相碎屑岩,局部发育硅质岩;第四系主要为河流沉积类型。区域内构造活动频繁,经历了从加里东旋回至喜马拉雅旋回的各个构造旋回。寒武系基底构造为近东西轴向的紧密线状复式褶皱,盖层总体为大致西倾的单斜构造;断裂主要有 NE 向的

大黎断裂和近 SN 向的东乡断裂,发育于主干断裂旁侧的次级构造控制着区内铅、锌、铜、重晶石等矿产的分布(图 1)。区内岩浆岩不发育。

2.2 矿区地质

2.2.1 地层

矿区出露地层有寒武系、泥盆系及第四系(图 2)。寒武系仅出露黄洞口组第一段(ϵh^1)为一套具复理石建造的碎屑岩;泥盆系为滨海或局限开阔台地沉积相,出露较全,包括莲花山组(D_{1l})、那高岭组(D_{1n})、郁江组(D_{1y})、上伦白云岩(D_{1sl})、二塘组(D_{1e})、官桥白云岩(D_{1g})、大乐组(D_{1d})、东岗岭组(D_{2d})、巴漆组(D_{2b})、融县组(D_{3r}),泥盆系角度不整合于寒武系之上,其中下泥盆统上伦白云岩为区内主要赋矿层位。第四系(Q)为棕红色、黄褐色黏土层,由坡积层和残积层组成。

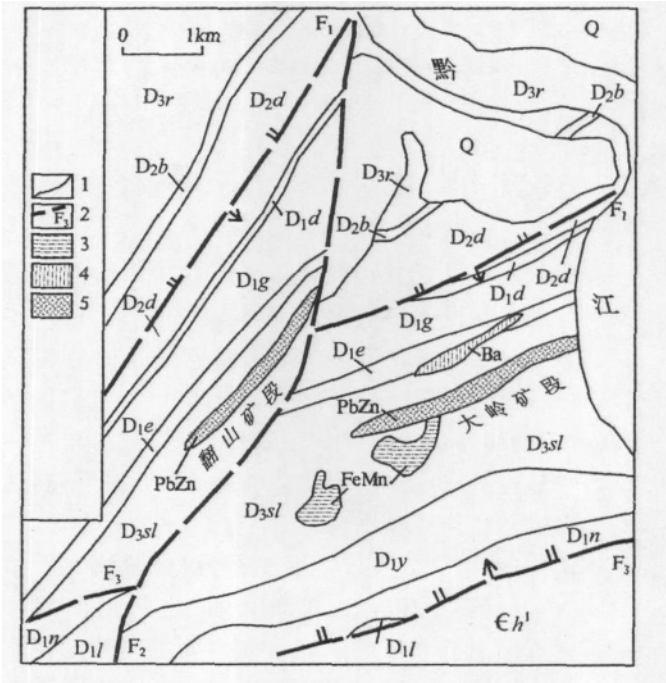


图 2 盘龙铅锌矿地质简图

Fig. 2 Geological sketch of the Panlong lead and zinc deposit

Q—第四系 D_{3r} —上泥盆统融县组 D_{2b} —上泥盆统巴漆组 D_{2d} —中泥盆统东岗岭组 D_{1d} —下泥盆统大乐组 D_{1g} —下泥盆统官桥组 D_{1e} —下泥盆统二塘组 D_{1sl} —下泥盆统上伦组 D_{1y} —下泥盆统郁江组 D_{1n} —下泥盆统那高岭组 D_{1l} —下泥盆统莲花组 ϵh^1 —寒武系黄洞口组上段 1—地质界线 2—断层及编号 3—铁锰帽 4—重晶石堆积范围 5—铅锌矿化范围

2.2.2 构造

岩层大致呈陡倾斜的单斜产出,倾向为 $310^\circ \sim 340^\circ$,倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$ 。断裂构造主要有 NEE 向的逆断层 F_1 和正断层 F_3 以及 NNE 向的横断层 F_2 ,它们

均不同程度破坏了岩层(矿层)连续性。 F_3 及其次一级的层间破碎带是凭祥—大黎区域性断裂的组成部分,控制着铅锌矿体及矿床的分布。

2.3 矿体特征

盘龙矿区分为翻山与大岭两个矿段。大岭矿段是现采矿段,找矿工作也主要布置在该矿段,翻山矿段目前地质工作程度尚低。

区内铅锌矿体产于下泥盆统上伦白云岩 NE 向层间破碎带中,埋深 20.24~860.27m,顶底板围岩均为上伦白云岩,形态为似层状、透镜状,产状与围岩产状大致相同,总体倾向 NW,局部反倾,倾角 $79^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 。矿体的延伸展布受白云岩控制,白云岩层变得狭窄或尖灭的部位,矿体规模也变小。2 号矿体是区内主矿体,分布于大岭矿段,工程控制走向长

1300m,倾斜延伸大于 1000m,现已查明的铅锌金属总量达 200 万吨。

3 深部找矿情况

盘龙铅锌矿以往地质勘查程度较高,但勘查深度较浅,钻孔控矿深度均未达到 -200m 标高,采矿深度只达到 -120m 标高,2 号矿体深部未圈闭,深部含矿岩系和矿产分布情况不清,矿区深部找矿具有较好前景。鉴于此,在矿区大岭矿段布置了深部钻探工程,共施工 39 个钻孔,探明 2 号矿体 -150m 标高以下铅锌资源金属量 120 多万吨(表 3),获得了深部找矿的成功。

表 3 深部找矿资源储量表

Table 3 Mineral resource reserve table for concealed deposit prospecting

矿石 类型	资源量 类别	矿石量 (万吨)	平均品位(%)			金属量(t)		
			Pb	Zn	Pb+Zn	Pb	Zn	Pb+Zn
硫化矿	332	750.14	0.62	2.55	3.17	47007	191058	238065
	333	2977.46	0.65	2.63	3.28	193446	783641	977087
	332+333	3727.60	0.65	2.61	3.26	240453	974699	1215152

注:资料来源于文献[1]

4 控矿因素分析及成矿规律认识

4.1 控矿因素

区内铅锌矿床的分布明显受层位、岩性、构造和沉积相等因素综合控制。

4.1.1 控矿层位

大瑶山地区泥盆系准地台碳酸盐岩含矿建造铅锌丰度值较高,对铅锌进一步活化富集成矿有利,是成矿元素的预富集层位^[4]。盘龙矿区上伦白云岩官桥白云岩作为区内泥盆纪海侵旋回第一个碳酸盐岩建造,控制着矿区铅锌矿床的分布并非偶然,较为有利的物理化学性质决定了上伦白云岩是区内有利的赋矿层位,并受着岩性的制约而具有多层性。

4.1.2 控矿岩性

白云岩为铅锌矿主要的含矿岩性,有工业价值的铅锌矿体均赋存于下泥盆统上伦白云岩中。岩石组合是以白云岩为主的泥灰岩—生物屑灰岩—生物屑白云岩组合。铅锌矿富集程度与白云岩厚度呈正相关关系,白云岩最厚的地段,常是矿体最富的地段。

4.1.3 控矿构造

(1)断裂构造控矿 区域性深大断裂带的次级断

裂、裂隙带、断裂产状转折部位是有利的含矿构造,控制了区内铅锌矿床的分布和产出。

(2)层间破碎带控矿 矿区位于桂中盆地东部边缘与大瑶山隆起构造单元过渡的地带,泥盆系地层内广泛发育的与基底隆升、褶皱变形作用相关的层间破碎带和层内断裂是含矿热液活动适宜的通道和沉淀空间,成为控制矿区成矿作用的重要因素。

4.1.4 控矿岩相

岩相对矿床的控制作用主要表现为给矿床的形成提供物质来源、储存场所和封闭条件^[5]。本区碳酸盐台地相是最主要的控矿相带,对铅锌的预富集起着控制作用,造就了有利于成矿元素沉积的矿源层。而在台地相特定的沉积环境中,形成了白云岩、生物碎屑灰岩岩石组合,为成岩及后生期含矿热液的运移、成矿元素的富集沉淀以及形成矿床提供了必要的物化条件。

4.2 成矿规律

4.2.1 成矿物质来源

矿区重晶石的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 11.77,与海水硫酸盐相当;金属硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 2.64~10.3,介于深源岩浆硫与海水硫酸盐之间(表 4)。说明重晶石的硫

均来自沉积时期的海水硫酸盐,而金属硫化物的硫部分来自海水硫酸盐,部分来自深源岩浆作用。因此,区内存在沉积硫与深源岩浆硫两种硫源。

表 4 矿石及单矿物硫同位素组成特征表^[6]

Table 4 Sulfur isotope composition of ore and invidious mineral

样号	样品名称	$\delta^{34}\text{S}$ (CDT)(‰)	备 注
P7	重晶石	11.77	重晶石呈长板状,集合体为致密块状
P11	铅锌矿石	2.64	浸染状
P13	铅锌矿石	10.23	条带状,中等品位
P13-1	铅锌矿石	10.05	块状,中等品位
P20	铅锌矿石	7.80	闪锌矿为主的块状富矿石

矿区稀土元素含量变化范围为 7.80 ~25.979,平均值 13.695;标本 P1 和 P4 为围岩,稀土元素含量分别为 25.979 与 12.084;标本 P11 和 P20 为铅锌矿石,稀土元素含量分别为 8.398 与 7.80(表 5)。由此

表 5 稀土元素组成及含量表^[6] $w_B/10^{-6}$

Table 5 REE composition and content

元素	P1	P4	P11	P20	平均值
La	5.14	2.60	1.16	2.11	2.75
Ce	8.16	3.66	1.67	2.86	4.09
Pr	1.03	0.41	0.32	0.28	0.51
Nd	4.30	1.77	1.34	0.99	2.21
Sm	0.82	0.34	0.38	0.16	0.43
Eu	0.58	0.094	0.24	0.056	0.243
Gd	0.91	0.38	0.46	0.19	0.49
Tb	0.12	0.057	0.068	0.028	0.068
Dy	0.65	0.32	0.27	0.15	0.35
Ho	0.14	0.068	0.60	0.041	0.212
Er	0.33	0.22	0.20	0.12	0.22
Tm	0.062	0.030	0.030	0.018	0.035
Yb	0.24	0.15	0.12	0.11	0.16
Lu	0.047	0.025	0.020	0.017	0.027
Y	3.45	1.94	1.52	0.67	1.90
总计	25.979	12.084	8.398	7.80	13.695

注:1.表中 P1 为粗晶白云岩,P4 为白云岩,P11 为含矿白云岩,P20 为块状铅锌矿富矿石

2.样品由中国地质调查局宜昌地质矿产研究所测试,测试日期为 2003 年

可见,铅锌矿石比围岩的稀土元素含量低,两者的稀土元素组成存在微小的差别,表明矿石与白云岩地层之间具有不同的物源特征和沉积学性质,成矿物质来源除主要来自围岩之外,还有部分物质可能来自他处^[6]。

4.2.2 成矿时代

分散元素富集成矿是由于地壳不断发展演化的结果,矿化在时间上的发展规律受成矿作用在地质历史上的强弱变化所控制。不同成矿作用集中发生在构造运动的不同阶段,所以成矿时代以构造运动期来划分^[7]。

盘龙铅锌矿床主要控矿层位为下泥盆统上伦白云岩,矿石铅同位素年龄值为 329 ~452Ma,成矿时代应为华力西期。

4.2.3 矿体的空间分布

总体展布受 NE 向大黎深大断裂控制,下泥盆统上伦白云岩(D_1sl)内层间挤压破碎带控制着矿体的产出和形态,破碎带膨胀部位矿体厚度大,反之则薄。

4.2.4 围岩蚀变

矿区围岩蚀变发育,主要有白云岩化、重晶石化、硅化及黄铁矿化,其中白云岩化和重晶石化与成矿关系密切,是寻找铅锌矿的主要找矿标志。

(1)白云岩化 白云岩化主要是在压力作用下,地层中的 MgCl_2 型残余海水被挤压出来,沿层面或断裂迁移而引起。区内白云岩化是主要的近矿围岩蚀变之一,白云岩厚度与铅锌矿富集程度呈正相关。

(2)重晶石化 区内重晶石化强烈,常在近地表处形成矿体,由地表向深部蚀变减弱。重晶石多呈网脉状、团包状、囊状、似层状、层状及透镜状充填在断裂裂隙内。一般而言,单重晶石脉体往下延伸 80 ~120m 即尖灭,随后出现黄铁铅锌矿化,是一较好的找矿标志。

(3)硅化 区内硅化一般是地下热卤水沿断裂带充填交代灰岩而成,多发生在含矿层或邻近的岩层内。

5 地质意义

盘龙铅锌矿在其深部探明大型铅锌矿床,为在象州—武宣重晶石铅锌成矿带进行深部铅锌找矿、寻找大型铅锌矿床提供了范例,具有重要的地质意义。

(1)开辟了深部铅锌找矿的新思路,扩大了找矿空间。象州—武宣重晶石铅锌成矿带内分布有盘龙、朋村、古立、花鱼岭、乐梅等为数众多的中小型铅锌矿山(点),因地质认识不一,没有进行过深部找矿探索。譬如盘龙铅锌矿,过去认为铅锌矿存在于上伦白云岩

上部,基于这种认识,以往普查、详查两次地质工作的勘查深度均在一200m 标高以内,一些钻孔再加深几十米就可见矿,但没有穿过含矿层就停止了施工,造成了探矿工作的不彻底(图3)。矿山-150m 标高以下新探获的储量远大于普查、详查报告提交的储量就充分说明了这一点。

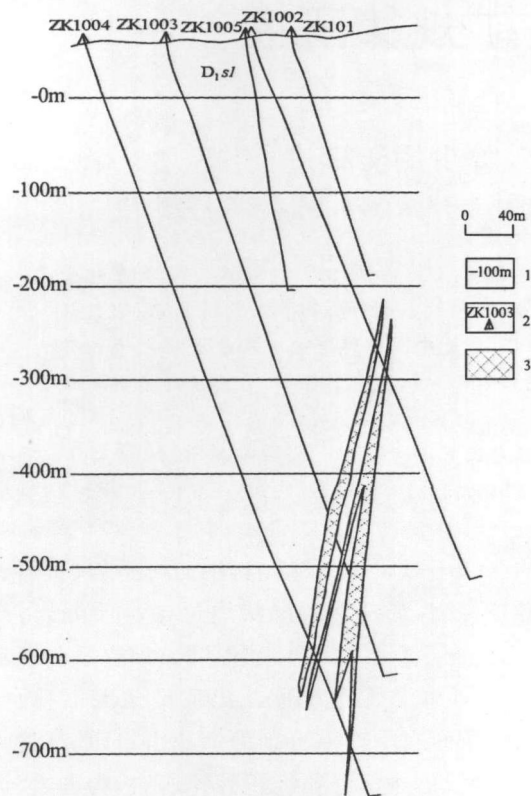


图3 盘龙铅锌矿10线地质剖面简图

Fig. 3 Sketch of line 10 geological profile in the Panlong lead and zinc deposit

D_1sl —下泥盆统上伦白云岩 1—海拔标高 2—钻孔及编号 3—铅锌矿体

(2)对寻找大型铅锌矿床的前景有了新认识。象州 武宣重晶石铅锌成矿带经历了长期复杂的地质运动,构造及蚀变发育,矿化普遍,有明显的地质异常及异常控矿特征,但该区自20世纪50年代以来的铅锌找矿成效不大^[8],认为区内找到单个大型铅锌矿床的可能性很小,仅可以找到一批中小型铅锌矿床。此次深部找矿仅新增的资源储量就达大型铅锌矿床规模,说明在象州 武宣地区寻找大型铅锌矿床是有前景的。

(3)加强矿床成矿地质条件、控矿因素及成矿规律的研究很重要。矿床是由地质作用在一定的时空条件下形成的复杂地质体,对矿床的认识不可能一步到位,而是由浅到深、逐步完成的,对矿床认识越全面,掌握的找矿信息越多,就越能发挥探矿工程的有效性,从而大大降低勘查成本。

参考文献:

- [1] 卢建华,左计生,李楚平,等.广西壮族自治区武宣县盘龙矿区盘龙铅锌矿-150m 标高以下铅锌详查报告[R].广西中金岭南矿业有限责任公司内部资料,2011.
- [2] 卢作祥,范永香,刘辅臣.成矿规律和成矿预测学.武汉地质学院勘探教研室,1951:135-151.
- [3] 广西壮族自治区区域地质测量队三分队年.中华人民共和国区域地质测量报告(地质部分)来宾幅[R].广西壮族自治区地质局内部资料,1972:1-3.
- [4] 罗永恩.广西武宣县盘龙铅锌矿床地质特征及控矿因素分析[J].地质与资源,2009,18(3):183-188,196.
- [5] 伍磊.广西贵港—平南地区铅锌矿带地质特征及找矿方向[J].矿产与地质,2001,15(5):329-334.
- [6] 罗永恩.盘龙铅锌矿床成因及成矿模式[J].有色金属(矿山部分),2009,5(3):33-35.
- [7] 薄科武,杨向东,曾长华.新疆卡拉麦里金矿带成矿规律及找矿预测[J].新疆地质,2005,23(2):131-135.
- [8] 张善明,吕新彪,唐小春,等.广西大瑶山西侧综合地质异常与控矿分析[J].地质与勘探,2010,46(2):314-322.

Result of the concealed ore prospecting in the Panlong lead and zinc deposit and its geological significance

LI Chu-ping

(Lingnan Mining Co. Ltd. of Guangxi, China Gold, Wuxuan, Guangxi 545900)

Abstract: The Panlong lead and zinc deposit is located on the south end of Xiangzhou-Wuxuan barite lead and zinc ore belt, with sophisticated geological work and the verified mineral resource is only in scale of middle type lead and zinc deposit. In recent years, the mine intensified research of ore-forming geological condition of the deposit and ore-controlling factor and ore-forming regularities and carried out exploration in depth, receiving significant prospecting effectiveness. The paper summarized successful prospecting in the depth of the mine and discussed ore-controlling factor and ore-forming regularities and pointed out that the successful prospecting in the depth of the Panglong lead and zinc deposit is of great geological significance.

Key Words: lead and zinc deposit, concealed ore prospecting, ore-controlling factor, Panlong, Guangxi