

层、相、位对广西北山银、锌、镉、 黄铁矿矿床的控制作用探讨

石焕琪 王香成

(广西地矿局第七地质队)

一、概述

本矿床是一个以银、锌、镉、黄铁矿为大型,铅为中型的硫化物矿床。它兼有我国南方泥盆系碳酸盐岩层控铅—锌矿床和层控黄铁矿矿床的主要地质特征,是一个研究典型层控矿床和成矿理论不可多得的矿床,因此不少专家学者前往参观考察。

矿床位于扬子准地台东南缘,在南华后加里东准地台上,处于“江南古陆”南端西南缘,桂中褶断束的北西段,于南岭多金属成矿带西端,属北山—泗顶铅、锌、黄铁矿成矿远景区的西段。

矿床周围出露大片泥盆系和石炭系,它的北部和东部是江南古陆,出露有四堡群、板溪群、震旦系及零星分布的寒武系,西北角和南西偶有二叠系出露。

本区经历了加里东前地槽期和加里东后准地台期两个发展阶段,具基底、盖层的二元结构。加里东运动结束了本区地槽历史,形成以北北东或北东向为主的及北西西或北西向为次的两组断裂组成棋盘式构造格局。在本区北部和东部由于长期遭受剥蚀,加上北北东向古基底断裂的复合,使古陆边缘有许多指状突起向南伸入海盆,形成指状海湾,如图 1。构成了一系列隆起和洼地的古地貌景观,在此基础上接受了泥盆系的沉积。

早泥盆世早、中期,本区仍处于剥蚀区,直到早泥盆世晚期,自南而北的海侵波及到此,于驯乐、怀群两海湾开始接受了滨岸碎屑岩沉积;到中泥盆世应堂期,海侵略有扩大,上述两海湾,主要接受近滨带—局限台地的细粒碎屑岩和碳酸盐岩沉积;中泥盆世东岗岭期,海侵又进一步扩大,海岸边缘指状弯曲度逐渐缩小,可分为两个相区:滨海和浅海;三个相带:驯乐潮坪、上朝半局限台地和环江开阔台地,这三个相带均以碳酸盐岩为主。上朝半局限台地隆起区局部发育有生物礁、滩相。晚泥盆世海侵继续向北东扩侵,海湾基本填平,东兴隆起沉没,相带与东岗岭期基本相似,只是环江开阔台地内部发生分异,在都川—水源一带出现北西向的长条形盆地将台地分割。

上述绚丽多彩的古地理景观,以及该区紧靠古陆边缘有众多河流注入海盆,为矿床的形成提供丰富的物质来源,构成了成矿的必然的先决条件。加上褶皱、断裂、生物礁、滩相以及

深热卤水循环和白云岩的发育等等,是矿质富集必不可少的因素,因此,本矿床的形成是在内、外因结合,经历过多次成矿的共同作用下形成的。

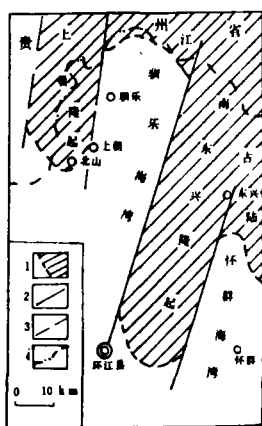


图1 环江地区早泥盆世晚期江南古陆边缘构造示意图

1—古陆边缘;2—断裂;
3—推测断裂;4—省界。

Fig. 1. Schematic structural map of the margins of the late Early Devonian Jiangnan old land in the Huanjiang area.

1—the margins of the old land; 2=fault;
3=inferred fault; 4=provincial boundary.

至朋村、古立两个铅、锌、黄铁矿矿床,含矿层位变为郁江组(D_{1y})顶部和四排组(D_{1s})底部,再往北到古丹、沮顶铅锌矿区,其含矿层位为东岗岭组(D_{2d})顶部与融县组(D_{3r})底部,而北山铅、黄铁矿矿床的1号主矿体,在南段产于东岗岭组中段,中段产于东岗岭组顶部—桂林组底部,到北段则产于桂林组(D_{3g})底部,由此可知,赋矿层位自南而北由老到新,与海侵方向一致,具有穿层的特点,在北山矿床之南的都川铅锌矿区,赋矿层位则稍老,全为东岗岭组中上部。这些资料均明显告诉我们,靠近古陆,含矿层位变新,显示了海侵式成矿的规律。

二、地层对矿床(体)的控制作用

1. 广西区内的主要地层含矿情况

广西区内地层发育齐全,自元古界至第四系均有出露。根据区内336个铅锌矿产地统计,(如图2)含矿层位达八个之多,其中含矿层位以泥盆系为主,占矿产地数的40.5%,占探明储量84.4%;次为寒武系,占矿产地数的27.1%,占探明储量4.7%,其余各时代地层、岩体中仅占百分之几。以上资料说明广西区内铅锌矿含矿层位主要分布在泥盆系,其中特别是受中泥盆统的东岗岭组控制。

2. 含矿层位的时代随海侵方向自南而北的先后有由老变新的递变趋势

在加里东运动后,桂北地区处于江南古陆边缘,沉积物主要来于古陆,由于海侵自南而北,反映在含矿地层时代上,随海侵方向自南而北由老到新递变,如从全区看:在桂中大瑶山西侧多金属成矿带上的南端通挽司律铅锌矿点,含矿层位为那高岭组(D_{1n})顶部;向北

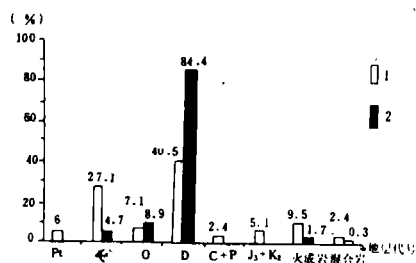


图2 广西各时代地层、岩体中铅锌矿产地数及储量百分比图

1—矿产地个数百分比; 2—占总储量百分比

Fig. 2. The percentage of the numbers of mineral occurrences and the reserves of lead and zinc from the strata and the rockbodies of different ages in Guangxi.

1—the percentage of the numbers of mineral occurrences; 2—the percentage of the reserves.

3. 矿床的含矿层位

矿床内出露地层为中泥盆统东岗岭组及上泥盆统的桂林组和融县组。矿床(体)产在东岗岭组顶部与桂林组底部的礁顶灰岩(均白云岩化)与泥灰岩、泥质灰岩盖层之间的中—粗晶白云岩内,如图3,地层岩性情况,现按地层层序编号简述如下:

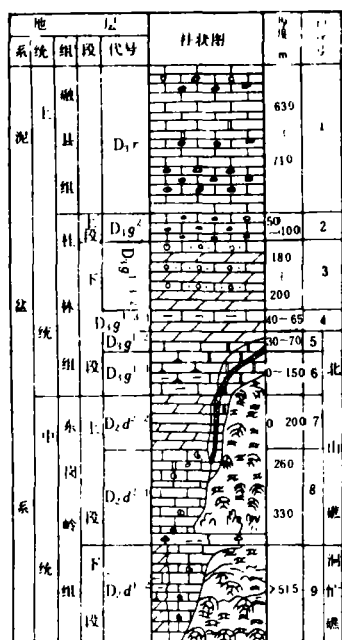


图3 北山矿床地层柱状图

Fig. 3. Stratigraphic column of the Beishan deposit.

(1)融县组(D_3r):灰色厚层块状砂屑灰岩、云质灰岩,含牙形刺化石。厚630—710m。

(2)桂林组上段(D_{3g}^2):深灰色瘤状灰岩、薄层白云岩及生物粉晶灰岩,含竹节石、珊瑚、腕足类等化石。厚50—100m。

(3)桂林组下段三小组二段(D_{3g}^{1-3-2}):灰色泥灰岩与异化粒粉晶灰岩互层,水平层理发育,含无洞贝、帐幕石燕等化石。厚度为180—200m。

(4)桂林组下段三小组一小段(D_{3g}^{1-3-1}):条带状泥质灰岩、泥灰岩互层,水平层理、条带构造发育,上部岩层中见有重力滑塌卷曲构造,产中华分珊瑚、准云南贝等化石。厚度40—65m。

(5)桂林组下段二小组(D_{3g}^{1-2}):深灰色泥晶粒屑灰岩、泥灰岩夹数层塌积岩,含准云南贝、无洞贝、隐孔虫等化石。厚30—70m。

(6)桂林组下段一小组(D_{3g}^{1-1}):灰黑色燧石灰、泥岩夹灰岩,产光壳节石、瓣鳃、植物碎片等化石。厚0—150m。

(7)东岗岭组上段二小组(D_2d^{2-2}):黑色泥灰岩、泥岩夹灰岩,产光壳节石、瓣鳃类、植物碎片等。厚0—200m。

(8)东岗岭组上段一小段(D_2d^{2-1}):灰色厚层粉晶灰岩,部分云灰岩,底部有0.5—18米厚的砂岩、粉砂岩、含砾砂岩,含拟鳞木、夏丽安原始鳞木等化石。厚260—330m。

东岗岭期发育有北山礁,礁、滩相间生长延续到桂林组底部。生物礁岩性特征可分为:①礁顶白云岩段:由深灰—灰黑色,粉晶—粗晶白云岩、层孔虫白云岩组成,分布不固定,多沿礁顶或礁缘斜坡分布,是矿床铅锌、黄铁矿体的主要赋矿围岩。厚20—90m。②礁、滩相组合灰岩段:由造礁的障积粘结灰岩、骨架粘结灰岩、盖复粘结灰岩及粘结灰岩组成5—8个抗浪骨架,每架迭置高达0.3—25米。造礁生物以层孔虫及兰绿藻组合为主,生物含量为30—70%。厚100—300m。③礁底为砂岩、泥质粉砂岩、含砾砂岩等,丰产植物化石。厚0.5—18m。

(9)东岗岭组下段二小组(D_2d^{1-2}):灰黑色厚层泥—粉晶灰岩、生物屑灰岩,产剥鳃无洞贝甘肃变种、分珊瑚等化石。厚度大于515m。

该期发育有洞忙礁,其岩性特征为:①礁顶:以枝状层孔虫屑灰岩夹含生物团粒、凝块石灰岩、鸟眼纹层泥—粉晶灰岩等组成,岩石普遍具不均匀白云石化,偶有铅、锌矿化。厚约33m。②礁、滩相:藻缠绕层孔虫礁灰岩及藻缠结含核影石异化粒粉晶灰岩。造礁生物以层孔虫、兰绿藻组合为主,生物含量30—80%。厚107—>400m。

三、岩相古地理环境对矿床(体)的控制作用

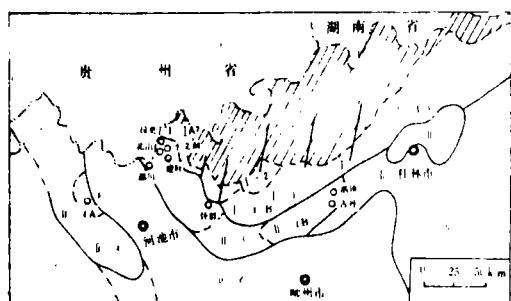


图4 江南古陆南缘
东岗岭期岩相古地理略图

- I—滨岸台地, I—1—罗城—兴安湖坪;
I—1A—驯乐滩后灰泥坪、泥坪; I—1B—
融水滩后灰泥坪; I—1C—兴安灰泥坪;
I—2—龙岸滨岸洼塘。II—浅海台地;
II—1—环江、桂林半局限—开阔台地;
II—1A—北山—怀群生物礁、滩; II—1B—
泗顶—古当生物礁、滩; II—2—河池—柳州浅
水陆棚; II—3—天峨开阔台地; II—4—南丹—
上林台沟; II—4A—大厂生物礁;
II—5—灵川台盆

Fig. 4. Generalized Donggangian sedimentary facies
and palaeogeographic map of the southern
margin of the Jiangnan old land.

- I=littoral platform; I-1=Luocheng-Xing'an
tidal flat; I-1A=Xunle back-beach lime-mud
and mud flats; I-1B=Rongshui back-beach lime-mud
flat; I-1C=Xing'an lime-mud flat; I-2=Long'an
littoral ponds. II=shallow-marine platform;
II-1=Huanjiang and Guilin semi-restricted-open
platform; II-1A=Beishan-Huaiqun organic reefs and
beaches; II-1B=siding-Gudang organic reefs and
beaches; II-2=Hechi-Liuzhou shallow-water shelf;
II-3=Tian'e open platform; II-4=Nandan-Shanglin
intraplatformal trench; II-4A=Dachang organic reefs;
II-5=Ningchuan intraplatformal basin.

1. 古陆边缘相对隆起区的控制

正如前面所说,江南古陆长期隆起遭受剥蚀,加上古北北东向断裂的活动,使古陆边缘存在着隆、洼相间的指状向南伸入海盆,构成泥盆系沉积基底凹凸不平的古地理环境。这一环境直接控制着泥盆系沉积时的生物发育、岩石性质、地层厚度等的不均一性,也控制着本区矿床(点)沿北北东向隆起区或隆起斜坡区成带状分布(图4),如拉更铅锌矿点—北山铅锌、黄铁矿床—都川(万隆、下巴、板扒等)铅锌矿床;小文洞铅锌矿床—建旺铅锌矿点;泗顶铅锌矿床—古丹铅锌矿床等,均沿上述部位,呈北北东方向分布。

2. 受古陆边缘一定距离的控制

矿床(点)距离古陆边缘的远近,同一纬度却不尽一致,主要看位于当进海底相对隆起区还是洼地区。一般说,在隆起区比较有工业价值的矿床,多数距离古陆边缘稍远,约20公里左右;在洼地区,则较靠近古陆,一般35公里,因为海水先到,先接受沉积。而隆、洼之间的环境也各不一致,因为太靠近古陆边缘斜坡的浅海区,由于水浅、氧气充足,如怀群一带的拉有、才乐、坡律、正垌、汝甲等地分布有鲕状赤铁矿层出现。从黄铁矿和闪锌矿来看,两种矿物的生成环境必须在碱性或偏碱性的介质溶液中,而这样的介质溶液是在高pH(7~8)值,低Eh值的环境即位于半还原—还原环境下才能形成的,故铅锌矿成矿环境,其位置必须与古陆边缘有一定距离,或者应位于洼塘区的半还原—还原的条件下才能形成。说明矿床矿物的形成,必须与古地理环境相吻合,故推测本区较有希望的铅锌、黄铁矿床的成矿有利地段,应在有沉积鲕状赤铁矿层(氧化环境)的外侧地段寻找更为有利。

3. 受基底不整合面的控制

本区已知铅锌矿床除保安中型铅锌矿床矿体位于不整合面上0—几十米的四排组(D_{1s})的砾岩、含砾砂岩、砂岩之中外,泗顶、古丹铅锌矿床矿体位于不整合面之上几十—百余米,而北山矿床矿体则于不整合面之上至少700m,可见这个距离各个矿床不一,但总的看来,矿床(矿体)均产在一次大的构造运动之后的一个剥蚀不整合面之上的第一次海侵沉积旋回的碳酸盐岩岩层的中、下部。

4. 岩相控制

古地理环境控制着本区泥盆纪的沉积相,而沉积相又控制着区内的“矿化层”及矿床(点)的分布,从图4可知,北山—泗顶铅锌、黄铁矿成矿远景区,实际上是受环江—桂林半局限—开阔台地上的生物礁(北山、泗顶—古丹、古当)滩(川山、怀群)相所控制,目前在这些生物礁、滩相一些点上均发现有铁帽和黄铁矿化等现象,应引起必要的重视。

从目前本区已知的矿床(点)统计,有87.5%的矿床(点)分布在半局限—开阔台地上的生物礁、滩相碳酸盐岩中,仅有12.5%分布在滨岸或滩后灰泥坪的碎屑岩中。

北山矿床除V号锌矿体外,其余矿体均产在礁、滩相顶部的潮坪微相白云岩中。

5. 岩性及有利的岩性组合控矿

北山矿床具有一套有利的岩性组合—

(1)赋矿围岩:从十多个矿床(点)统计看赋矿围岩各不一致,但从数据看,赋矿围岩最好的岩性是白云岩及白云质灰岩(占87.5%),而砂页岩仅占12.5%。北山矿床的储量及矿体数的百分比分别以99%及88%以上赋存在白云岩中。

(2)有利的岩性组合控矿

北山矿床受有利岩性组合控矿非常明显,这套岩性组合是:

①盖层:为一套东岗岭组顶部—桂林组底部的薄—中厚层状深灰色含泥晶灰岩、泥质灰岩、泥灰岩等组成,这类岩石的孔隙度平均1.5%左右,具有渗透性差,可塑性能好的特点,当深循环含矿热水流经它时,起到对铅、锌等金属的屏闭与过滤作用。

②容矿层:为礁顶具残余砂、砾屑的细—粗晶白云岩,这类岩石孔隙度平均为1.95%,有效孔隙率平均为2.24%,特别是灰岩经白云化后,克分子体积缩小12—13%,这就是说给原岩增加12—13%的晶间孔。加上这套岩石性脆,在构造应力作用下,易于机械破碎,产生次生角砾间孔隙,大大增加了岩石的孔隙度和连通孔隙率,构成良好的储矿场所,它控制着矿体的产状和产出形态。

③容矿层下部岩石:是一套厚度在700米以上的生物礁、滩相碳酸盐岩。主要为骨架粘结灰岩及生物碎屑灰岩,含生物屑灰岩、灰岩等。其中生物含量丰富,以层孔虫及藻类为主,次为珊瑚、腕足、棘皮……等,一般含量20—30%,有些层段多达50—80%。这套岩石含有机炭平均0.18%,个别达5.42%;硫含量平均为0.11%,并含氯仿“A”沥青,含量1—177ppm,平均含量15.68ppm。在这些生物礁、滩相灰岩中,由于生物发育,具有较多的有机质及灰泥质,生物死亡后产生H₂S及生物硫等,对贱金属的Pb、Zn等有吸附、富集的作用;且区内的黑色含炭质灰岩、含炭泥灰岩中普遍含星点状黄铁矿,而黄铁矿对铅、锌而言,可起到固定剂作用。

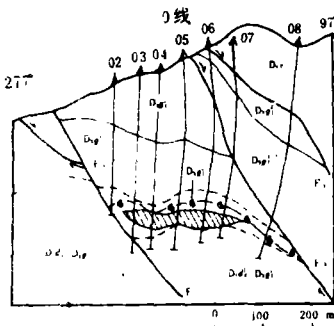
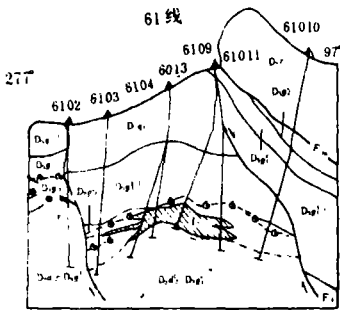
四、矿床(体)的就位位置

前面已谈过,古构造位置的古陆前缘及半局限台地上的生物礁、滩相碳酸盐岩区,控制着北山—泗顶成矿远景区;而古陆边缘的指状隆起区及隆、洼衔接地带的北北东向条带则控制着几个矿床(点)组成的矿田;而在隆起区上的背斜上次级褶皱或近轴部的倾伏端,两翼加上多次活动的同生断裂旁侧的背斜虚脱、层间破碎带的部位,则直接控制着矿床(体)的就位位置及矿体形态。

北山矿床,主要矿体为似层状、透镜状,位于北山背斜次级褶皱的南东倾伏端的背斜虚脱和层间破碎带中,即背斜及其上的断裂的构造组合控制着矿体的产出形态,当矿体处在背斜虚脱部位有明显加厚的特征,如图5。

以上说明北山矿床,比较明显地受层、相、位控制的一些特征。

在论文编写过程中得到曾允孚教授的指导,特此感谢。



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

图5 北山矿床 0、61勘探线剖面图
1—正断层及编号; 2—生物礁界线;
3—生物礁界线与白云岩界线重合; 4—白云岩化界线; 5—铅锌黄铁矿体及编号; 6—钻孔位置及编号
Fig. 5. Profiles through Nos. 0 and 61 exploratory lines in the Beishan deposit.
1=normal fault and its number;
2=organic reef boundary;
3=the coincidence of organic reef boundary and dolostone boundary;
4=dolomitization boundary;
5=lead, zinc and pyrite orebody and its number;
6=borehole location and its number.

An Approach to the Controls of strata, Sedimentary Facies and Location on the Beishan Silver, Zinc, Cadmium and pyrite Deposit in Guangxi

Shi Huanqi

Wang Xiangcheng

(No. 7 Geological Party, Guangxi Bureau of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The Beishan deposit in Guangxi, a large-scale sulfide ore deposit in which silver, zinc, cadmium and pyrite occupy first place; lead comes second, is situated on the outer side of the southwestern margin at the southern end of the Jiangnan old land, i. e., at the northwestern end of the central Guangxi folded fault boundle.

The Devonian and Carboniferous strata cropped out around the deposit, and the pre-Devonian strata and the magmatic rocks of various types on the old land to the north and east of it. The development of the study area involved both Pre-Caledonian geosynclinal and post-Caledonian paraplatformal stages. The geosynclinal history in the area ended as a result of Caledonian Movement during which the NNE-dominated and NWW-subordinated tectonic framework was formed. The combination of the ancient NNE-trending fault zones led to the formation of many finger uplifts on the margins of the old land which stretch southwards into the marine basin and constituted a series of finger bays with rises alternating with depressions. During early and middle Early Devonian, the area was once a denudation area and then received the littoral clastic deposits due to transgression in the late stage, while from Middle to Late Devonian, although a larger-scale transgression resulted in the development of organic reef facies in some parts of the uplifted area, the area was still dominated by shallow-marine carbonate rocks.

Since the area was adjacent to the margins of the old land, many rivers on the old land poured into the marine basin and provided abundant mineral material for the area. In addition, the migration and accumulation of the mineral material gradually from the depression to the uplifted area contributed to the formation of the deposits in the area under the influence of folding, faulting, organic reefs, dolomitization and other geological processes.

There are well-developed strata, from old to new, cropping out in the Guangxi area, among which the Devonian strata act as the most important ore-bearing horizons. For example, the Devonian Pb-Zn deposits occupy first place in the area both in the numbers of mineral occurrences and in the reserves.

The controls of sedimentary facies and palaeogeographic environments on the ore deposits (orebodies) are included as follows. (1) The NNE-trending zonal distribution of the deposits (mineral occurrences) is controlled by the uplifted areas on the margins of the old land; (2) the distance of the deposits (mineral occurrences) from the margins of the old land vary with different rises and depressions; (3) the deposits (orebodies) are all confined to the transgressive cycles at some distance above unconformity interface; (4) the enrichment of the deposits (orebodies) is governed by lithologic associations, source beds, reservoirs and overlying strata, and (5) the emplacement of the deposits (orebodies) by the anticlines and the faults on the anticlines in the uplifted area at the Devonian sedimentary basement.