

浅议黔东北地区铅锌矿地质特征与找矿方向

兰天龙

(贵州省地矿局 103 地质大队, 贵州 铜仁 554300)

摘要: 文章以黔东北地区 1 : 200 000 区域化探成果资料为基础, 对铅锌矿床(点)的分布、成矿物质来源、成矿环境、成矿构造作用的表现形式等作了阐述, 探讨了铅锌矿的成矿机理, 将黔东北地区铅锌矿的矿床类型归属为中低温热液矿床; 对区域铅锌矿找矿远景进行了分析, 提出了 9 个可供进一步地质勘查工作的找矿远景区。

关键词: 地质特征; 找矿方向; 铅锌矿; 黔东北地区

中图分类号: P613; P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2013)02-0216-08

0 引言

黔东北地区位于扬子准地台黔北台隆遵义断拱凤岗 NNE 向构造变形区和贵阳构造变形区^[1]的沿河—石阡一线以东的地区, 包括沿河、松桃、铜仁、玉屏、镇远等地。铅锌矿是区内最具有找矿潜力的矿种之一^[2], 前人将区内的铅锌矿产出划分为 3 个Ⅳ级成矿区(带)^[3]: 沿河铅锌成矿区、松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿区、江口—施秉铅锌成矿区; 认为具有一定的资源潜力和找矿远景^[3-4]。本文根据区内 1 : 200 000 区域化探扫面测量成果资料(Pb-Zn 异常展布特征)及区内铅锌矿的地理分布、集群规律、产出特征、构造背景, 力图对铅锌矿的地质特征与找矿方向进行探讨。

1 成矿背景

1.1 区域地质概况

1.1.1 地层

黔东北地区位于云贵高原向四川盆地与湘西丘陵之间的斜坡地带(武陵山区), 出露地层属扬子地层区^[1]。区内的出露地层从老至新有蓟县系(梵净

山群)、青白口系、南华系、震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、二叠系、三叠系、白垩系和第四系。缺失泥盆系、石炭系、侏罗系、古近系和新近系。从岩性组合上看, 蓟县系、青白口系以浅变质岩为主; 南华系、震旦系至中三叠统以海相沉积碳酸盐岩为主; 上三叠统至白垩系以陆相碎屑沉积岩组合为主。在漫长的地质历史时期中, 黔东北地区遭受了多期构造运动的影响。

区内铅锌矿的含矿地层有板溪群清水江组, 震旦系灯影组, 寒武系清虚洞组、平井组、敖溪组, 奥陶系桐梓组、红花园组、大湾组。以产于寒武系清虚洞组中的铅锌矿分布最广, 次为产于平井组、敖溪组中的铅锌矿。区内铅锌矿的产出具有多期、跨时、复杂^[3]的特点。

1.1.2 构造

黔东北地区在大地构造位置上地跨扬子地块和华南褶皱带两大构造单元, 主要位于扬子陆块东南边缘及其与华南褶皱带之间的过渡带^[1]。在格林威尔造山期后, 随着 Rodinia 超大陆裂解, 使江绍缝合带的斜向俯冲转变成左行走滑, 形成江绍转换断层系, 使华夏陆块向东运动, 扬子陆块向西运动, 导致华南残留盆地拉张, 在残留盆地背景上形成复合的转换拉张型裂谷盆地^[5]。该裂谷盆地系由华南裂谷盆地、扬子东南大陆边缘盆地和华夏西北大陆边缘盆地 3 部分组成, 形成不同级别的复杂堑垒构造

收稿日期: 2012-06-26; 责任编辑: 王传泰

作者简介: 兰天龙(1969-), 男, 工程师, 长期从事地质勘查工作。通信地址: 贵州省铜仁市, 贵州省地矿局 103 地质大队; 邮政编码: 554300; E-mail: 344754533qq.com

系^[6]。Rodinia 超大陆裂解和裂解之后的雪峰运动使板溪群发生褶皱和断裂,形成一系列轴线 NNE 向的褶皱及断裂,形成地堑式盆地^[7]。加里东运动使该区一度隆起,缺失泥盆纪和石炭纪地层。燕山运动又使其褶皱成山,形成规模宏大的侏罗山式褶皱。喜玛拉雅运动以后则为面型上升,遭剥蚀,形成高原景观。以上不同期次构造运动的复合、叠加和改造作用,形成区内褶皱、断裂以 NNE-NE 向为主的区域构造格架^[1]。

1.2 区域地球物理特征

黔东南地区处于大兴安岭—太行山—武陵山近 SN 向重力梯度带上,布格重力异常值由东向西逐渐变低,反映莫霍面由东向西逐渐加深;梯度带以东地区为以 NE 向为主体的小圈闭异常,反映了由地槽向地台过渡的重力异常特征。EW 向的黔中重力低异常延伸至镇远、岑巩、三穗一带,与上述近 SN 向的重力梯度带交汇。

区内的玉屏—三穗铅锌成矿带处于重力低异常的交汇地带^[4]。

1.3 区域地球化学特征

1:200 000 万区域化探扫面测量成果在区内划分了沿河、梵净山、江口—施秉、松桃—铜仁、玉屏—岑巩—三穗、镇远和天柱 7 个异常区。其中,铅、锌异常主要集中于扬子准地台与华南褶皱带结合地带的松桃—铜仁—玉屏—三穗一带和沿河菱环状背斜的核部三角塘一带。按谢学锦院士的地球化学块体理论^[8],本区可圈出铅锌地球化学块体各 2 个(图 1)。各异常区的参数如表 1 所述。

在区内 7 个异常区中,以沿河 Pb-Zn 异常区、松桃—铜仁 Pb-Zn 异常区、玉屏—三穗 Pb-Zn 异常区规模最大,强度也最高;其次是江口—施秉 Pb-Zn 异常区、天柱 Pb-Zn 异常区、镇远 Pb-Zn 异常区,规模相对较小。

区内各个 Pb-Zn 综合异常区(带)上的单个 Pb-Zn 异常上均有铅锌矿点出露,特别是松桃—铜仁异常区已发现的铅锌矿点有 20 余处,次为沿河铅锌成矿区,说明异常与铅锌的密切关系。大面积分布和普遍的铅锌异常,显示本区铅锌矿良好的找矿前景。

2 成矿区地质特征

2.1 沿河铅锌成矿区

2.1.1 地层及构造特征

沿河铅锌成矿区地处酉阳—沿河—德江成矿带中段^[4],大地构造位置位于凤冈 NNE 向构造变形区内^[1]。区内出露地层为新元古界上震旦统灯影组、寒武系一二叠系,地层呈 NE-SW 向展布,铅锌矿主要位于沿河菱环状背斜核部。NE 向的三角塘断层控制了区内铅锌矿床的分布,后期的 NW 向、NE 向断裂和节理裂隙起到容矿作用,控制着矿体的分布^[4]。

2.1.2 矿床地质特征

区域内铅锌矿点(床)较多,已发现的主要矿床(点)有板场、三角塘、冯家庄、三会溪、淇滩等,其地质特征如表 2 所述。

表 1 黔东南地区各异常区参数一览表

Table 1 Schedule of anomly parameters for northeast Guizhou province

异常区名称	异常元素	异常总面积/km ²	单个异常最大面积/km ²	异常峰值 $w_B/10^{-6}$
沿河 Pb-Zn 异常区	Pb	77.79	15.01	1721.0
	Zn	48.44	24.98	21492.0
印江 Pb-Zn 异常区	Pb	10.20	8.20	310.0
	Zn	13.70	7.26	789.0
江口—施秉 Pb-Zn 异常区	Pb	185.75	56.10	444.5
	Zn	55.02	15.42	922.0
松桃—铜仁 Pb-Zn 异常区	Pb	132.58	76.79	1164.0
	Zn	226.39	96.26	1634.0
玉屏—岑巩—三穗 Pb-Zn 异常区	Pb	309.77	309.77	1676.0
	Zn	214.60	49.23	880.0
镇远 Pb-Zn 异常区	Pb	103.04	65.24	222.0
	Zn	6.00	3.21	462.0
天柱 Pb-Zn 异常区	Pb	13.76	13.26	120.0
	Zn	5.22	5.22	330.0

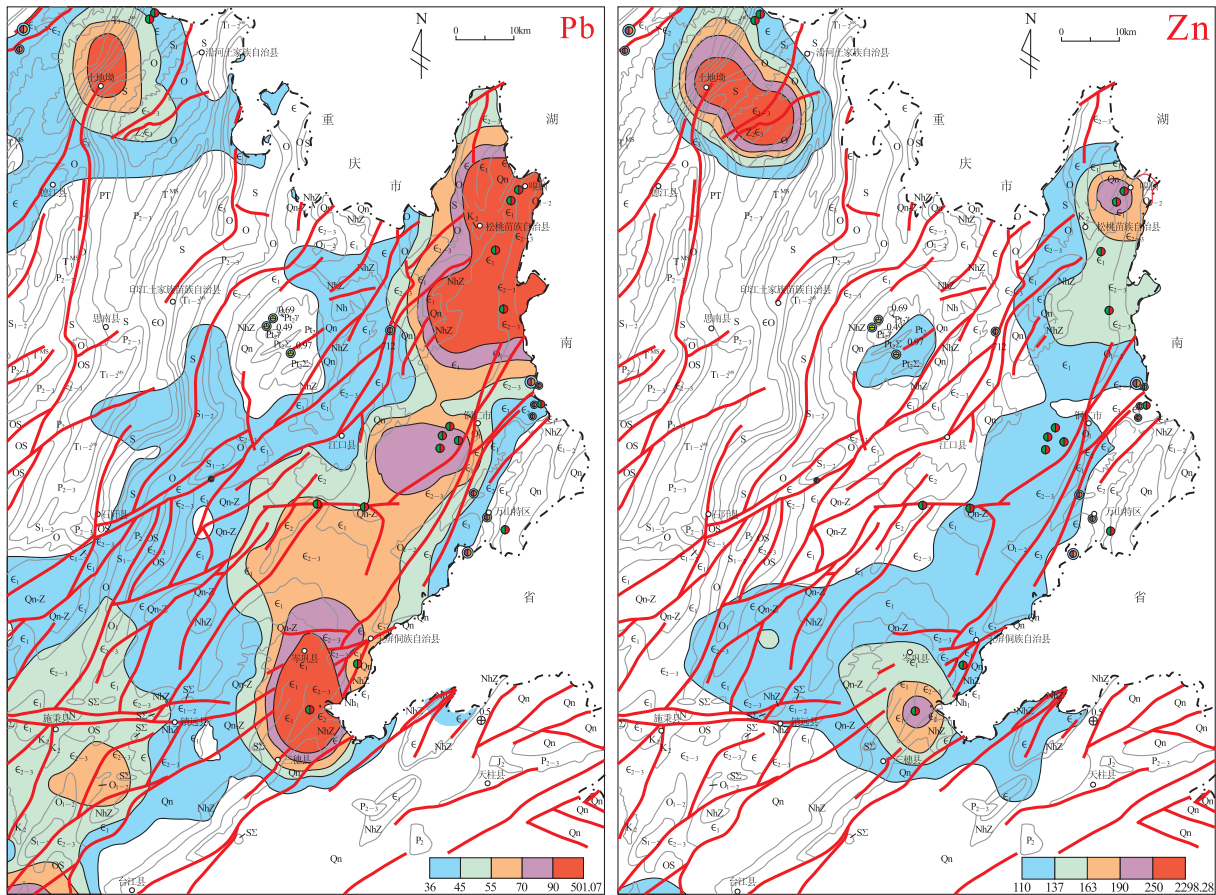


图 1 黔东南地区 Pb,Zn 地球化学块体图

Fig.1 Map showing Pb-Zn geochemical blocks in the northeast Guizhou province

表 2 沿河铅锌成矿区主要矿床(点)地质特征

Table 2 Geological characteristics of Pb-Zn deposits (coccurrences) in Yanhe Pb-Zn metallogenic area	
矿床名称	矿床地质特征
洪滩	含矿层位为下奥陶统桐梓组—红花园组灰-深灰色厚层细晶白云质灰岩、灰岩。矿体赋存于 NW 向次级断裂中,构造控矿特征明显。矿体形态呈脉状、透镜状、囊状、鸡窝状等,单个矿体长 50~100 m,矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿及次生氧化物。硅化普遍。矿石类型为氧化矿-混合矿。矿体厚度 0.18~1.25 m,平均品位 $w(\text{Zn})=10.12\%$, $w(\text{Pb})=2.16\%$
冯家庄	控矿层位为中寒武统平井组中上部,岩性为灰-深灰色中厚层细晶白云质条带灰岩、白云质灰岩。矿体赋存于 NW 向构造裂隙中或沿岩石层理作楔状充填。矿体呈脉状、囊状、鸡窝状。地表未见矿化,NW 向构造裂隙地表不发育,围岩蚀变主要为褐铁矿化、铁白云石化。矿体平均厚度 0.8 m,平均品位 $w(\text{Zn})=1.12\%\sim 15.5\%$, $w(\text{Pb})=3.12\%$ 。矿石类型为氧化矿
三会溪	控矿层位为中寒武统平井组第二段中上部白云质条带灰岩、白云岩。地表波状起伏的层纹状构造较发育。矿体赋存于 NW 向构造裂隙中或沿岩石层理作楔状充填。矿体形态呈脉状、囊状、鸡窝状。地表矿化长大于 50 m,围岩蚀变主要为褐铁矿化、铁白云石化。矿体平均厚度 0.8 m,平均品位 $w(\text{Zn})=6.12\%\sim 13.5\%$, $w(\text{Pb})=3.20\%$ 。矿石类型为氧化矿

2.2 松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿区

2.2.1 地层及构造特征

松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿区地处湘西—黔东南铅锌银成矿带中段^[4],是湘西黔东南铅锌银矿带的重要组成部分^[3],其北有著名的湖南鱼塘特大型铅锌

矿床,南有都匀牛角塘铅锌矿床,成矿地质条件较为有利。区内出露的地层有梵净山群、板溪群、寒武系、奥陶系等。含矿地层主要为寒武系清虚洞组、敖溪组,次为板溪群清水江组、震旦系灯影组。

表 3 松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿带主要矿床(点)地质特征

Table 3 Geological characteristics of Pb-Zn deposits (coccurrences) in Songtao-Tongren-Yuping Pb-Zn metallogenic belts

矿床名称	矿床地质特征
嗅脑	含矿地层为下寒武统清虚洞组第二段灰-深灰色泥-粉晶藻灰岩。矿体分为整合型和交错型。整合型矿体大致顺层产出,矿体倾向 SE,倾角 15°~25°,厚度 0.80~6.00 m,矿石平均品位:w(Pb)=1.00%,w(Zn)=3.50%;矿石类型为硫化矿石。交错型铅锌矿体产于 NE 向次级断层中,矿体地表长大于 800 m,矿体形态呈脉状、囊状等,走向 NE,倾向 SE,平均倾角 62°,平均厚度 1.16 m,矿石平均品位:w(Pb)=1.41%,w(Zn)=15.03%;矿石类型以氧化矿为主
团塘—老屋场	铅锌矿赋存于下寒武统清虚洞组第二段藻灰岩中。矿体分为整合型和交错型。整合型矿体大致顺层分布,呈层状、似层状及透镜状,倾向 272°~300°,倾角 4°~20°,平均厚度 3.92 m,矿石平均品位:w(Pb)=1.65%,w(Zn)=2.35%;矿石类型为硫化矿。交错型铅锌矿体受 NNE 向、NE 向断层控制,地表长 4~20 m,呈雁行状排列,矿体呈脉状、囊状、鸡窝状等,矿体走向 NE,倾向 SE,倾角 65°~82°,平均厚度 1.50 m,矿石平均品位:w(Pb)=1.89%,w(Zn)=2.03%;矿石类型为氧化矿和混合矿
谷坳	含矿地层为中寒武统放溪组第五段厚层块状泥粉晶白云岩。锌矿化体产于汞矿体间歇带上,地层岩性与汞矿一致,并与汞存在明显的分带现象。有 8 个钻孔见锌矿体,为单一的锌矿化,厚度大于 0.80 m,矿石品位:w(Zn)=8.17%。本区是最具找矿潜力的靶区
尖坡	含矿地层为中寒武统放溪组第四段灰白色块状细-粉晶白云岩。含矿构造为 NE 向、NEE 向及 SN 向断裂,矿体主要产于 NE 向与 NEE 向裂隙交汇部位。矿体形态为脉状、透镜状及鸡窝状等。地表矿化带长大于 150 m,矿体厚度 0.50 m,平均品位:w(Zn)=8.67%,最高达 33.44%,w(Pb)=0.02%~1.24%;主要矿物为闪锌矿及闪锌矿的氧化物,矿石类型为混合矿
铜锣	含矿地层为震旦系陡山沱组灰色块状碎裂白云岩。铅锌矿呈条带状、网脉状、团块状及少量浸染状,分布于铜锣断层的上盘白云岩裂隙、角砾间。矿体形态呈团块状、鸡窝状及不规则的囊状、透镜状。矿体平均厚 1.86 m,单工程最大厚度 2.05 m。平均品位:w(Zn)=4.15%,w(Pb)<0.05%;工程最高品位:w(Zn)=6.28%,矿体长 10~30 m,宽 5~10 m。主要矿物为闪锌矿、方铅矿;矿石具有他形粒状结构、交代结构,浸染状、花斑状及条带状构造
黄茶	含矿地层为板溪群清水江组浅变质粉砂岩、细粒凝灰岩、角砾状凝灰岩等,铅锌矿体产于 NE 向断裂构造带中,呈脉状充填,受断裂构造的严格限制,矿体厚 0.3~0.5 m,长 80~200 m,延深 50~100 m。矿石平均品位:w(Zn)=18.35%,w(Pb)=6.76%。主要矿物为闪锌矿、方铅矿;矿石具有含少量铜的硫化物;矿石具有粒状结构,块状构造
银厂沟	含矿层位为板溪群清水江组细粒凝灰岩,角砾状凝灰岩,铅锌矿呈脉状、网脉状大致顺层或沿次级节理裂隙充填、交代,已发现有 10 条顺层脉,2 条斜层脉及细脉组成的脉带。矿脉总体走向与围岩一致,延伸稳定,走向 65°~80°,倾向 SE,倾角 45°~50°,已控制矿体长 20~30 m,厚 11.85 m,倾斜延伸 15~20 m。单脉厚一般为 0.04~0.27 m,平均 0.36 m,具有分支、复合、尖灭再现特征。主要矿物有方铅矿、闪锌矿,次为黄铁矿、黄铜矿。矿石平均品位:w(Pb)=5.15%,w(Zn)=9.16%
民和	含矿层位为下寒武统清虚洞组第二段藻灰岩,铅锌矿体呈似层状、不规则状,与围岩产状一致,矿体厚 6.14~7.81 m,矿石品位:w(Zn)=4.78%~6.96%,品位变化较大,矿化不连续。矿石矿物为闪锌矿,自形粒状结构、交代结构,星点状、斑点状构造

由于该铅锌成矿带地处扬子准地台与华南褶皱带两大构造单元结合部位,西为扬子准地台之贵阳复杂构造变形区,东为华南褶皱带,具有褶皱构造简单、断裂构造发育的特点。

区内主要褶皱从西往东主要有梵净山穹状背斜、松桃—坝盘背斜、万山向斜及下溪背斜,成矿区主体位于松桃—坝盘背斜与万山向斜之间。

区内的主要断裂有:红石(孟溪—落满)断裂带,松江(松桃—江口)断裂带,保铜玉(保靖—铜仁—玉屏)断裂带。铅锌矿带主要沿保铜玉断裂带分布,与该断裂带的形成及演化有较为密切的成生关系。

2.2.2 矿床地质特征

区内产出的铅锌矿床(点)具有点多、分布广、类型多的特点,已发现的铅锌矿床(点)主要有:松

桃嗅脑、团塘—老屋场、铜仁卜口场、江口民和、铜仁大碛喇、谷坳、铜锣、茶店尖坡、万山黄茶,玉屏银厂沟等矿床(点)。矿床(点)地质特征见表 3。

2.3 江口—施秉铅锌成矿区

2.3.1 地层及构造

江口—施秉铅锌成矿区,位于沿河铅锌成矿区与松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿区之间,是区内矿化强度、铅锌异常强度相对较弱的一个区。出露地层主要为寒武系至奥陶系,地层呈 NE 向展布,地层岩性特征与松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿带大致相同,断裂构造较为发育,主要断裂构造呈 NE 向展布,次为 NEE 向。

2.3.2 矿床(点)特征

区内已发现的铅锌矿床(点)有江口大坡和石阡岩顶寨两处。矿床(点)特征详见表 4 所述。

表 4 江口—施秉铅锌成矿带主要矿床(点)地质特征

Table 1 Geological characteristics of Pb-Zn deposits (occurrences) in Jiangkou-Shibing Pb-Zn metallagenic belt

矿床名称	矿床地质特征
大坡	含矿地层为奥陶系桐梓组与红花园组的白云质灰岩、生物碎屑灰岩。铅锌矿呈层状、似层状、透镜状,受地层和次级断裂构造的双重控制。矿体产状与地层一致,层位固定、延伸稳定,含矿层厚 0.07~1.22 m,断续长度大于 1000 m。矿石品位: $w(\text{Zn})=3.50\%\sim 6.32\%$,最高 12.30%; $w(\text{Pb})=0.02\%\sim 0.76\%$ 。主要矿物为闪锌矿
岩顶寨	含矿地层为奥陶系桐梓组与红花园组的白云质灰岩、生物碎屑灰岩。铅锌矿主要沿 NE 向断裂产出,矿体呈脉状、豆荚状、不规则团块状,沿断裂破碎带产出。矿体(脉)的一般厚 0.2~0.5 m,长 50~100 m。矿石品位: $w(\text{Zn})=9.50\%\sim 16.31\%$; $w(\text{Pb})=0.05\%\sim 1.11\%$ 。主要矿物为闪锌矿

3 成矿作用分析

3.1 铅锌矿分布特征

(1)集中分布。区内已知的铅锌矿床(点)总数多达 50 余个,这些铅锌矿点并非均匀散布,而有明显的自然聚集趋势。铅锌矿明显集中分布于松桃—铜仁—玉屏铅锌成矿区和沿河铅锌成矿区。

(2)多期成矿。从前震旦系至奥陶系中均有铅锌矿床(点)产出。漫长的地质时期中,在地质成矿作用下,有用物质在不同地层中聚集而形成了矿体。具有多期成矿的特点。

(3)地层与断裂双重控矿。在深大断裂的交汇部位或断层旁侧,往往是成矿的富集区,并受到地层的严格控制。

(4)成矿时代。区内铅锌矿的成矿时代明显晚于含矿层。

(5)矿体与围岩。矿体呈层状、似层状、透镜状、脉状、囊状产出,虽受地层控制,但常见切割围岩层理的矿脉。

(6)矿石组构和围岩蚀度。以交代结构、溶蚀结构和浸染状构造为主。围岩蚀变强烈,种类丰富;闪锌矿常交代围岩产出,矿石组分较为复杂。

3.2 控矿条件

(1)构造位置。位于扬子地块与华南褶皱带之间的过渡地带,这一特殊的大地构造位置,说明在区域性断层之间有利容矿岩性段中的次级断裂构造、热液蚀变对铅锌矿具有控制作用。

(2)岩相古地理。过渡区浅水潮下斜坡相(台地边缘藻丘相)控制着该类铅锌矿的展布及成矿作用,而丘坪、丘前微相则控制着矿体的分布^[2,4,9]。

(3)控矿构造。对沉积相带有着控制作用的断层,其旁侧往往形成矿产集中分布区或产出大、中型矿床。如,湖南渔塘铅锌矿床、贵州松桃嗅脑铅锌矿床。对于层状矿体,层间破碎带对矿体富集极为有利;对于脉状矿体,主要沿 NE 向、NNE 向断裂带及其侧次级断裂呈脉状、串珠状、透镜状分布,单个矿体常赋存在断层、破碎带的产状、厚度变化处或构造复合部位。

(4)赋矿地层。从前震旦系至奥陶系中均有铅锌矿床(点)产出,但以寒武系为主。

(5)容矿围岩。主要为白云岩,次为灰岩、泥灰岩,少量碎屑岩(含浅变质碎屑岩)。

3.3 容矿岩石特征

黔东南地区铅锌赋矿层位、容矿岩石特征详见表 5 所述。

表 5 黔东南地区铅锌容矿岩石一览表

Table 5 Schedule of host rocks of Pb-Zn deposits in northeast Guizhou province

赋矿地层		代表矿床	容矿岩性	矿石类型	矿床规模
奥陶系	大湾组(O_1d)	印江洋溪、罗场	生物碎屑灰岩	硫化矿	小型矿床或矿点
	红花园组(O_1h)	沿河白果树、淇滩	生物屑灰岩、砂屑灰岩	硫化矿、氧化矿	矿点
	桐梓组(O_1t)	沿河白果树、淇滩	生物屑、砂屑灰岩	硫化矿、氧化矿	小型矿床或矿点
寒武系	平井组($\in_2p$)	沿河铺子边、三角塘	砂屑白云质灰岩、鲕粒灰岩	硫化矿、氧化矿	矿点及小型矿床为主,少部分达中型。
	敖溪组($\in_2a$)	大碕喇、乱岩塘	角砾状白云岩、角砾状砂屑白云岩	硫化矿	
	清虚洞组($\in_1q$)	松桃盘石、卜口场	藻灰岩、颗粒灰岩	硫化矿、氧化矿	
震旦系	灯影组(Z_2d)	松桃笔架山、铜仁铜锣	砂屑白云质灰岩、白云岩	硫化矿、氧化矿	小型矿床或矿点
青白口系	清水江组(Pt_3q)	黄茶、银厂沟	变质凝灰岩、凝灰质砂岩	硫化矿(铅锌)	小型矿床或矿点

3.4 矿床成因

3.4.1 成矿温度

成矿期主要脉石矿物包裹体均一温度数据^[3,10]显示,二世代方解石均一温度为 164~196 °C,白云石均一温度为 173 °C;三世代方解石均一温度为 135~184 °C;成矿晚期巨晶方解石均一温度为 127~144 °C;后期重晶石均一温度为 171~172 °C。二世代方解石和后期重晶石均一温度反映,矿床形成时可能经历了两次热事件,与加里东期区域上发生的两次构造运动(都匀运动和广西运动)吻合。对比湖南地科所(1989)在该矿带北东段进行的测试,其闪锌矿包裹体均一温度为 180~195 °C,方解石均一温度为 180~234 °C,两者成矿温度大致相当。

3.4.2 成矿物质来源

矿石铅同位素组成^[3,10]显示,铅锌矿床 μ 值变化范围为 9.3~9.9,平均 9.737; ω 值变化范围为 38.99~41.77,平均 40.294,表明矿床以壳源铅为主。硫同位素组成除产于下江群中的多金属矿床较富 $\delta(^{32}\text{S})$ 外,其余铅锌矿较富 $\delta(^{34}\text{S})$,成矿阶段硫的来源主要来自地层中的硫酸盐。

湖南渔塘铅锌矿的研究资料^[9]也表明,在似层状方铅矿中 $N(^{32}\text{S})/N(^{34}\text{S})$ 比值 21.65~21.96,平均 21.72;闪锌矿中 $N(^{32}\text{S})/N(^{34}\text{S})$ 比值 21.78。脉状和似层状的方铅矿、闪锌矿中 $N(^{32}\text{S})/N(^{34}\text{S})$ 比值均小于 22.10,表现为 $N(^{34}\text{S})$ 高度富集。

本区硫酸盐可能来自礁后半封闭的动荡较小的成化盆地,而藻礁相本身有机碳比较丰富,有利于硫酸盐的还原,礁相、浅滩相岩石具有较大的孔隙度,有利于硫酸盐和含金属溶液的运移、沉淀、储存。这就是本区铅锌矿在空间上受藻礁相控制的主要原因^[9]。

综上所述,本区铅锌矿与碳酸盐岩岩相有密切的依存关系,特别是藻礁相。硫来自于硫酸盐,很有可能来源于礁后的成化盆地,铅锌来源于“礁相”本身^[9]。

3.5 成矿时代

区内铅锌矿产出受特定的地层层位、岩性、岩相和构造的控制,成矿过程可能从同生沉积开始,经过漫长的成岩及后生作用的复杂过程^[11]。成矿演化具有多旋回性、继承性、长期性、方向性的特点^[12]。

黔东北地区产于板溪群及陡山沱组地层中的铅锌矿,可能形于距今约 1 800~600 Ma 的中新元古代^[6],并接受了后期构造运动的复合、叠加(大致与雪峰运动相当);产于寒武系—奥陶系中的铅锌矿则

主要形成于印支—燕山期。矿石的铅同位素年龄(φ 值年龄)均在 462~506 Ma^[3,10] 范围内,大致相当于奥陶系^[6]。

4 成矿机理

区内铅锌矿床的形成过程,可能从同生沉积开始,经过了漫长的成岩及后生作用的复杂过程^[11]。对成矿影响较大的地质事件主要有清水江期火山热事件、武陵造山运动、雪峰运动、加里东运动、印支运动、燕山运动及其与之相伴的岩浆活动^[4]。

区内铅锌矿由构造条件所决定,成矿热液和矿质的来源极其复杂,但就松桃—铜仁—玉屏一带而言,铅、锌(汞)矿床的形成可能与上扬子克拉通东南缘早寒武世藻灰泥丘相带和中—晚寒武世碳酸盐台地和台前斜坡汞、金成矿带的时空演化迁移息息相关,铅、锌(汞)层控型矿产的成矿富集作用均受大地构造旋回中盆、相、位的制约(图 2),矿床具有明显的层控性和成层性^[13]。含矿层上下均有非含矿层相隔;矿体赋存于切割含矿层的断层破碎带两侧的

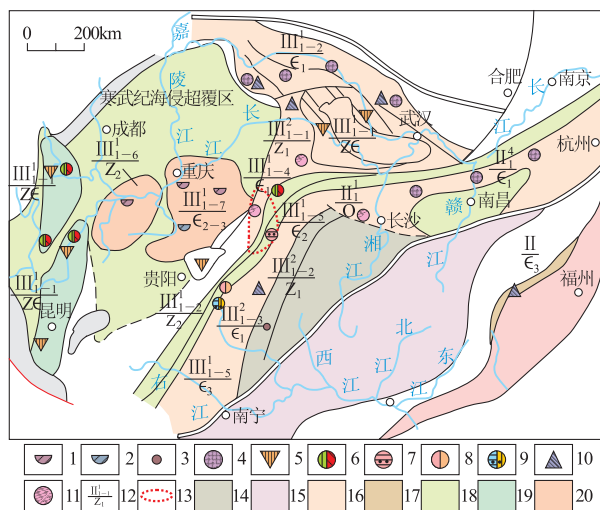


图 2 中国南方震旦系一下古生界
沉积、层控矿产成矿规律图

(据刘宝珺等 1993 年)

Fig. 2 Map showing metallogenic law of Sinian-Low Pleozoic sedimentary, stratabound mineral deposits in south China

1. 石盐; 2. 石膏; 3. 赤银矿; 4. 锰矿; 5. 磷块岩; 6. 铅锌矿; 7. 汞矿; 8. 汞金矿; 9. 锑金矿; 10. 重晶石矿; 11. 钒矿; 12. 矿带编号及金矿层位; 13. 研究区范围; 14. 砂岩—泥岩相; 15. 泥岩含砾泥岩相; 16. 页岩硅质岩—碳质页岩相; 17. 硅质岩相; 18. 碳酸盐相; 19. 含磷白云岩—碳质页岩相; 20. 燕发岩相

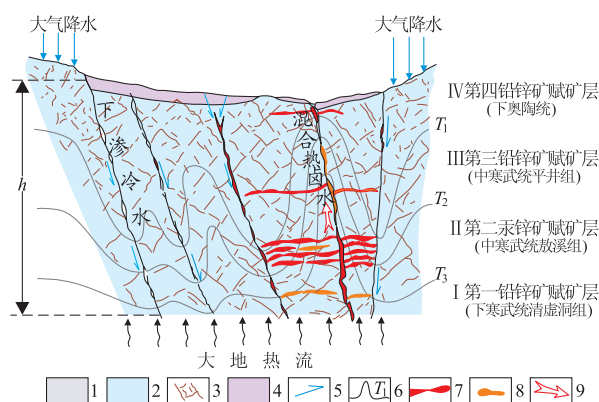


图3 黔东北地区下古生界中低温热型
铅锌汞矿成矿模式图

Fig. 3 Metallogenic model of Lower Paleozoic
deposits in northeast Guizhou province

1. 页岩; 2. 碳酸盐岩; 3. 节理裂隙; 4. 盖层松疏沉积; 5. 地下水流向; 6. 等温线; 7. 汞矿体; 8. 锌矿体; 9. 混合热卤水流向

地层内(整合型矿体), 显示出一种有利成矿的储盖组合^[2]。

根据区内铅锌矿的产出特征、控矿因素、矿床类型等属性, 认为黔东北地区的铅锌矿应属中低温热液型矿床^[14](图3)。

5 找矿方向

(1) 黔东北地区地跨扬子地块、华南褶皱带两大构造单元, 特别是处于两大单元过渡部位的松桃—铜仁—玉屏一带, 成矿地质条件尤为有利。区内构造边界复杂、岩性和岩相变化剧烈、不同时期和不同尺度的构造彼此交织, 构造作用、沉积作用、成矿作用明显, 物质补给充足, 物理和化学作用强烈, 具有较好的成矿地质条件。

(2) 该区有较好的找矿经验和典型矿床作基础, 区内及相邻地段已经评价和待评价的矿床(点)较多, 有大型矿床分布。

(3) 区内矿点众多, 矿化异常显著。有较强的矿化蚀变空间、较好的矿床组合和明显的矿床分带特征, 而地质勘查程度较低。以此预测, 区内具有较大的找矿空间。

(4) 区内汞矿为我国著名的汞矿产地, 已勘查评价的大中型汞矿床近 10 处。据相关资料分析^[3], 在“汞带”之内还存在一个与汞成矿带平行的“铅带”; 1: 200 000 区域化探资料显示“铅带”和“汞带”之间还存在着一个银异常带。这种锌—铅—银—汞的水平

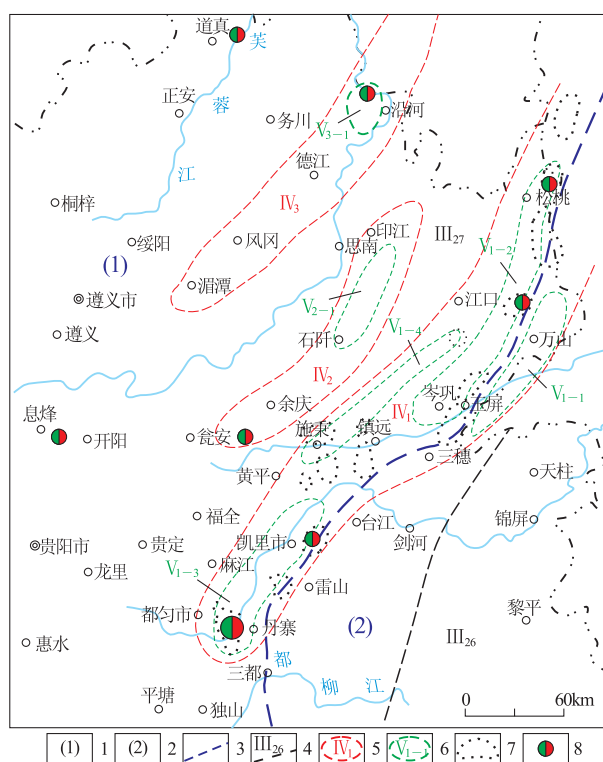


图4 黔东北地区铅锌成矿区(带)划分分布图

Fig. 4 Map showing division of metallogenic areas
and belts in northeast Guizhou province

1. 扬子准地台; 2. 华南褶皱带; 3. 大地构造单元分界线; 4. 三级成矿单元及编号; 5. 四级成矿单元及编号; 6. 五级成矿单元及编号; 7. Pb-Zn 元素异常; 8. 主要铅锌矿床(点)

分带现象为研究矿床成因、找矿方向提供了重要的信息。

(5) 黔东北地区铅锌矿, 据其控矿构造格局可划分为 3 个铅锌成矿带(图4): 扬子地台东缘带、华南褶皱系西缘带、扬子准地台与华南褶皱系过渡带。其中, 以过渡带中产出的铅锌矿等矿产最多, 规模也最大^[10]。通过对区内铅锌矿资料的归纳、整理和研究, 笔者认为在黔东北地区有 9 个铅锌矿找矿远景区值得进一步开展地勘工作: ①三角塘—官舟; ②大碕喇—谷坳; ③板场—淇滩; ④嗅脑—盘信; ⑤卜口场; ⑥铜锣—民和; ⑦德旺—岩顶寨; ⑧洋溪—罗场; ⑨黄茶—银厂沟。其中, 三角塘—官舟远景区和大碕喇—谷坳远景区是最有可能获得找矿突破的地区。

6 结语

黔东北地区铅锌矿点众多, 矿化异常显著。但至今仍未取得实质性找矿突破, 有“满天星星, 不见

月亮”之说。因此,加强对区内铅锌矿开展调查、研究工作,具有重要的现实意义。

致谢:本文以《贵州铅锌矿成矿规律及找矿靶区研究》和《松桃—玉屏铅锌矿评价成果报告》为基础,成文过程中参考并引用了其中的相关资料,特此说明!成文过程中得到了贵州省地质矿产勘查开发局 103 地质大队覃英总工程师、王佳武副总工程师的帮助,图文中心对插图进行了修改、补充和完善。贵州大学陈佑德教授对文章进行了审阅,并多次悉心指导。在此向他们致以诚挚的谢意。

参考文献:

- [1] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1987: 155-165.
- [2] 刘宝珺. 中国南方震旦纪—三叠纪岩相古地理及沉积、层控矿床远景预测[M]. 成都:图书出版社, 1991: 125-138.
- [3] 地矿部贵州地勘局地质研究所, 103 地质队, 104 地质队, 113 地质队. 贵州铅锌矿成矿规律及找矿靶区研究[R]. 贵阳:贵州省地质矿产局, 1992: 1-200.
- [4] 周琦, 覃英. 贵州铜仁—松桃地区南华纪锰矿成矿条件与预测[R]. 贵阳:贵州省地质矿产局, 2005: 4-6.
- [5] 杜远生, 童金南. 古生物地质学概论[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 2009: 92-200.
- [6] 丘元禧. 雪峰山的构造性质与演化: 一个陆内造山带的形成演化模式[M]. 北京:地质出版社, 1999: 1-155.
- [7] 贵州省地质调查院. 贵州松桃—玉屏铅锌矿评价成果报告[R]. 贵阳:贵州省地质矿产局, 2004: 1-89.
- [8] 谢学锦. 区域化探[M]. 北京:地质出版社, 1979: 100-260.
- [9] 湖南省地质局 405 队. 湖南渔塘地区下寒武系清虚洞组碳酸盐岩及铅锌矿特征[R]. 长沙:湖南省地质矿产局, 1972: 1-25.
- [10] 陈国勇, 安琦, 范玉梅. 黔东地区铅锌矿地质特征及成矿作用分析[J]. 贵州地质, 2005, 22(4): 252-259.
- [11] 刘瑞弟. 凡口铅锌矿的地质化学特征及成矿模式[D]. 长沙:中南大学, 2010: 1-40.
- [12] 赵鹏大, 池顺都, 李志德, 等. 矿产勘查理论与方法[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 2008: 61-168.
- [13] 花永丰. 贵州万山超大型汞矿成矿模式[J]. 贵州地质, 1996(1): 5-8.
- [14] 陈毓川, 朱裕生, 等. 中国矿床成矿模式[M]. 北京:地质出版社, 1993.

Discussion on geological characteristics and ore-searching directions of Pb-Zn deposits in the northeastern Guizhou province

LAN Tianlong

(Geological Team 103, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Resources,
Tongren 554300, Guizhou, China)

Abstract: Based on results of regional geochemical survey at scale of 1 : 200 000 in the northeastern Guizhou province this paper elaborates distribution, ore material source, geological setting and structural background of Pb-Zn deposits in the northeastern Guizhou province and discusses the metallogenic mechanism. The Pb-Zn deposits are classified into meso-epithermal ore deposit. According to analysis of potential of the area 9 targets are located for further prospecting.

Key Words: geological characteristics; ore-searching direction; Pb-Zn deposit; the northeastern Guizhou province