

# 云南省蒙自市母鸡白一舍所坝铅锌矿地质特征及找矿远景

马变变<sup>1</sup> 张艳韬<sup>1</sup> 王海蛟<sup>1</sup> 李云山<sup>1</sup> 赵道<sup>1</sup> 孙鹏<sup>2</sup>

(1.云南省地质矿产勘查开发局第二地质大队 云南文山 663099; 2.云南省地质调查院 云南昆明 650000)

摘要: 母鸡白一舍所坝铅锌矿大地构造位置处于华南褶皱系、扬子准地台、越北古陆三大构造单元的接合部位。区内燕山期酸性岩浆为黑云二长花岗岩, 矿体赋存于寒武系中统田蓬组第三段( $E_{3t}$ )砂泥岩、碳酸盐岩中  $F_3$  断层之下。矿床成因属沉积—改造—岩浆热液叠加矿床。矿石工业类型以银锡铅锌矿石为主。

关键词: 铅锌矿; 酸性岩浆岩; 沉积—改造—岩浆热液叠加; 黑云二长花岗岩; 云南蒙自 母鸡白一舍所坝

## ○ 引言

云南省蒙自市母鸡白一舍所坝铅锌矿大地构造位置处于华南褶皱系(Ⅱ)西南缘, 滇东南台褶带(Ⅱ<sub>1</sub>)薄竹山拱褶(Ⅱ<sub>1</sub><sup>3-1</sup>)北西部, 西接扬子准地台, 南连越北古陆, 位居三大构造单元的接合部位, 因受相邻构造单元的影响, 是一个地壳稳定性较差, 活动性较强, 地质构造比较复杂的地区。

区域地层出露寒武系、下奥陶统、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、第四系, 以寒武系出露地层最为完整、齐全, 是区内重要的含矿地层。

区域上以印支—燕山运动表现最为强烈, 形成由罗平—师宗褶皱束、个旧断褶束、薄竹山拱褶、文山—富宁断褶束、西畴拱凹、丘北—广南褶皱束等褶皱带。受北西向红河断裂、北东向师宗—弥勒断裂长期影响, 形成本区以北西向、北东向断裂为主的断裂构造格架。红河断裂、文麻断裂等北西向断裂规模大, 切穿多个构造层, 控制着自震旦纪以来的沉积建造和火成岩的空间展布, 其长期性、多期次活动, 奠定了本区形成 Ag、Pb、Zn、W、Sn、Sb、Cu、Au 等大型—超大型矿床的有利地质条件和构造环境。

区域上以燕山晚期酸性岩浆活动最为强烈, 主要沿越北古陆北凸边缘的活动带产出个旧岩体、薄竹山岩体及老君山岩体等三大花岗岩体。

区内矿产丰富, 主要有白牛厂银、锡、铅、锌多金属矿, 茅山洞锑矿, 水结黄铁矿、菱铁矿、无烟煤等。此外, 在区外薄竹山花岗岩体接触带附近尚产钨、锡、铁、砷、铅、锌、铜、银等矿产。(图 1)。

## 1 矿区地质

### 1.1 矿区地层

区内出露地层以中寒武统龙哈组( $E_{3l}$ )、田蓬组( $E_{3t}$ )为主, 分布面积约 28 Km<sup>2</sup>, 其次为下泥盆统坡脚组( $D_{1p}$ )、坡松冲组( $D_{1ps}$ ), 面积约 18 Km<sup>2</sup>。两者间缺失上寒武统、奥陶系和志留系, 呈低角度不整合接触。其中中寒武统广泛分布于工作区南部, 并在东部及北部有不同程度出露; 下泥盆统则主要分布于工作区中部地区(图 2)。

由新到老分别为第四系(Q); 泥盆系中统古木组( $Dg^1$ )粉晶灰岩、白云岩, 下统坡脚组( $D_{1p}$ )粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、石英细砂岩, 坡松冲组( $D_{1ps}$ )细至中粒砂岩、中粗粒砂岩含砾砂岩; 寒武系中统龙哈组( $E_{3l}$ )粉晶白云岩、粉砂质白云岩夹白云质粉砂岩, 田蓬组( $E_{3t}$ )中上部生物碎屑灰岩、鲕状灰岩、核形石灰岩、泥质条带灰岩、粉砂岩、炭泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层, 下部中厚层粉晶白云岩、粉砂质白云岩, 大丫口组( $E_{3d}$ )上部粉砂质板岩与薄层粉砂质泥岩、粉砂岩不等厚互层, 下部泥质条带灰岩、核形石灰岩、鲕状灰岩, 寒武系下统大寨组( $E_{3d}$ )上部粉砂质板岩、泥质粉砂岩, 下部泥质条带灰岩、核形石鲕状灰岩, 冲庄组( $E_{3ch}$ )上部板岩、砂质板岩、绢云母粉砂岩, 下部粉砂质板岩夹长石石英砂岩、铁锰质砂岩或灰黑色、黑色中厚层含炭质粉砂岩。下寒武统冲庄组至中寒武统龙哈组, 下部以细碎屑岩为主, 往上碳酸盐逐渐递进过渡为一套厚大的白云岩。

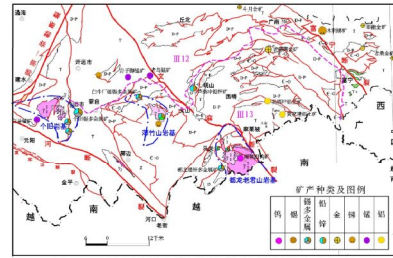


图 1 滇东南地区地质构造及岩浆岩分布简图



### 1.2 矿区构造

矿区位于白牛厂背斜北东端。区内主体构造以  $F_3$  和近南北向的  $F_{41}$ 、 $F_{43}$  断裂为主(图 2), 为矿区的重要控矿断裂及岩浆上升侵位和岩浆期后含矿热液运移的构造通道。

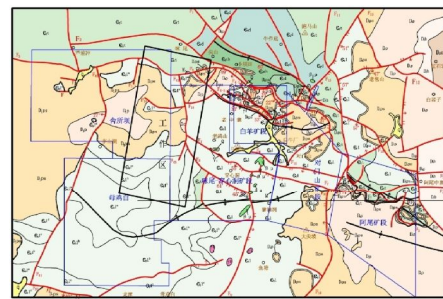
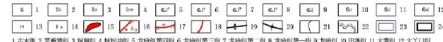


图 2 矿区地质简图



区内褶皱构造主要为猫猫洞背斜。区内位于乌鸡山以西母鸡白矿区内, 轴向南东—北东东向, 向东倾伏, 区内轴长约 3Km, 核部由中寒武统田蓬组第三段( $E_{3t}$ )和龙哈组( $E_{3l}$ )构成, 两翼地层主要为龙哈组第一段( $E_{3l}^1$ )、第二段( $E_{3l}^2$ )、第三段( $E_{3l}^3$ )、第四段( $E_{3l}^4$ )。南、北两翼地层均发生了次级褶皱。南翼地层产状一般为  $120^\circ \angle 15^\circ$ , 北翼地层产状一般为  $30^\circ \angle 25^\circ$ , 北翼较南翼稍陡, 为一直立不协调背斜。

区内主要控矿断裂为  $F_3$ : 区内出露于刀冲坡—芦差冲一线、长约 4Km, 是一条低角度正断层。断层面倾向南南西, 倾角  $9^\circ - 37^\circ$ , 一般为  $24^\circ$ 。断面走向呈舒缓波状, 沿倾向起伏变化大。上盘主要由中寒武统龙哈组( $E_{3l}$ )白云岩及下泥盆统坡松冲组( $D_{1ps}$ )砂砾岩, 以脆性变形为特征。下盘由田蓬组第三段( $E_{3t}$ )、第二段( $E_{3t}^2$ )粉砂岩、泥岩和灰岩组成, 以塑性变形为主。断层破碎带厚 2—10m, 自上而下一般可分为断层泥带、断层泥层泥夹构造透镜体带和断层角砾岩带。该断层垂直断距约 100m, 水平滑动距离可能大于 300m。 $F_3$  断层是区内主要控矿断层, 控制着  $V_1$  矿体的空间展布及形态规模, 一方面造成先期形成的  $V_1$  矿体上部矿石破碎甚至拉长变薄; 另一方面由于顶部断层泥的屏蔽作用, 使得深部岩浆期后含矿热液沿其构造通道上升、运移, 叠加在原矿体之上, 导致银、铅、锌增高和锡组分的出现。

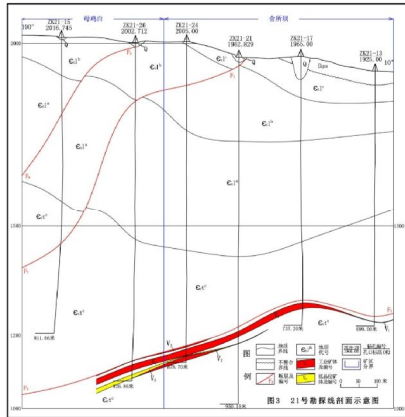
$F_{41}$ : 位于茅山洞—芦差冲一带, 为茅山洞锌矿主要控矿断裂, 呈近南北向贯穿整个工作区, 长 5Km, 总体走向南北、倾向西, 倾角 25—35°。断层面上见镜面、擦痕, 两侧见较多的褶曲, 次级断裂等, 具多期活动特征, 该断裂具有隔水性, 但在与向斜轴部的张性裂隙复合处具有一定的导水性。为茅山洞矿段锌矿体的控矿断层。

$F_{43}$ : 南起老鸱山向北于刀冲坡一带交于  $F_3$  断层, 总体走向南北、倾向东, 区内走向长大于 2Km, 断层上、下盘地层均为中寒武统龙哈组( $\mathcal{E}_1$ )、田蓬组( $\mathcal{E}_2$ )、下泥盆统坡松冲组( $D_1ps$ )、坡脚组( $D_1p$ ), 断层距大于 180m。推测属形成于喜山期, 性质不明。

1.3 矿区岩浆岩

矿区岩浆岩以燕山期酸性侵入岩为主, 分布于薄竹山花岗岩体的北西走向上。

区内隐伏花岗岩体目前揭露的岩体顶面标高在 1155—1453m 之间, 呈 NW—SE 走向, 侵位于中寒武统田蓬组 ( $\mathcal{E}_1$ ) 及其以前的地层中, 长度 >2100m, 最宽超过 1000m。岩石类型为细粒黑云母花岗岩、粗粒黑云母二长花岗岩, 具细—粗粒花岗结构, 主要造岩矿物为钾长石 30—45%, 斜长石 25—35%, 石英 20—35%, 黑云母 5—10%。其化学成分中  $SiO_2$  65.65%—69.62%、 $TiO_2$  0.42%—0.73%、 $Fe_2O_3 + FeO$  3.08%—5.32%、 $K_2O + Na_2O$  8.15%+8.21%。其  $SiO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $FeO$  与薄竹山陈家寨序列花岗岩相似, 但比后者更富碱 ( $K_2O + Na_2O$ ), 岩石为次过铝质—弱过铝质类; 里特曼指数  $\sigma$  2.51—2.88, 岩石类型为钙碱性;  $K_2O$  含量高,  $K_2O / Na_2O$  1.46—2.03, 参考其矿物组合, 应属钙碱性—高钾钙碱性花岗岩类。锆石 U—Pb 年龄测定结果中, 锆石 U 和 Th 含量分别为  $627-1831 \times 10^{-6}$  和  $238-908 \times 10^{-6}$ , Th/U 为 0.25—0.61, 符合岩浆成因锆石的 Th/U 值特征。花岗岩锆石 U—Pb 谐和年龄为  $85.34 \pm 0.65Ma$ , 基本为白牛厂隐伏花岗岩的结晶年龄, 属于燕山晚期。该年龄与薄竹山岩体各单元年龄一致。



2 矿体特征

区内圈定的  $V_1$  矿体属白牛厂矿区控制的  $V_1$  主矿体走向向西延伸部分, 同时圈定有  $V_2$ 、 $V_3$  矿体(图 3)。 $V_1$  主矿体其特征如下:

2.1  $V_1$  矿体

赋存于寒武系中统田蓬组第三段( $\mathcal{E}_3t$ )砂泥岩、碳酸盐岩中  $F_3$  断层之下, 为银、铅、锌、锡等多组分共生矿。由 21 个钻孔控制, 控制走向长 1390m, 最大倾斜延深 603m, 矿体受  $F_3$  断层控制, 矿体产状与  $F_3$  断层及下盘岩层产状基本一致, 呈似层状波状产出, 总体走向 140°、倾向 230°、倾角 28°。赋存标高 1593.21—1028.33m, 埋深 390.26—958.20m, 具有东浅西深、北浅南深的特点, 矿体沿走向向东与咪尾矿段  $V_1$  矿体相连。单工程矿体真厚度 0.11m(ZK13-09)—16.01m(ZK21-24), 平均 5.21m, 变化系数 82.45%, 厚度较稳定。品位 Pb 0.30—7.23%、平均 1.12%, Zn 0.51—11.71%、平均 2.41%, Ag 40.20—471g/t、平均 63.06g/t, Sn 0.217—0.90%、平均 0.51%, 主金属 Pb、Zn 品位变化系数分别为 105.13%、82.33%, 有用组分分布较均匀。

2.2  $V_2$  矿体

分布于 17—29 号线  $V_1$  矿体之下, 呈似层状产出。由 9 个钻孔控制, 走向长 350m, 最大倾向延伸 647m, 控制矿体最高标高 1247.27m(ZK29-21), 控制最低标高 1040.47m(ZK17-26), 矿体埋深 828.47—930.70m。矿体总体走向 124°, 呈波状倾斜, 倾向 205—254°、平均 214°, 倾角 18—38°, 平均倾角 26°。单工程矿体真厚度 0.79—9.24m, 平均 3.89m, 变化系数 92.11%, 厚度较稳定。品位 Pb 0.33—4.40%、平均 2.37%, Zn 0.65—4.80%、平均 2.45%, Ag 46.90—121.71g/t、平均 82.08g/t, Sn 0.24—1.22%、平均 0.23%, 主金属 Pb、Zn 品位变化系数分别为 104.24%、94.48%, 有用组分分布较均匀。

2.3  $V_3$  矿体

分布于 19—25 号线  $V_1$  矿体之上, 呈似层状产出。由 6 个钻孔控制, 走向长 200m, 最大倾向延伸 360m, 控制矿体最高标高 1308.08m(ZK25-6), 控制最低标高 1040.68m(ZK19-29), 矿体埋深 686.36—954.32m。矿体总体走向 129°, 呈波状倾斜, 倾向 205—241°、平均 219°, 倾角 15—29°, 平均倾角 23°。单工程矿体真厚度 0.91—3.59m, 平均 2.28m。品位 Pb 0.31—2.36%、平均 1.40%, Zn 0.46—5.18%、平均 1.21%, Ag 59.00—94.85g/t、平均 78.68g/t。

2.4 Sb 矿化特征

ZK17N-4、ZK17-01 钻孔揭露 Sb 工业矿(化)体, 含矿层位分别为  $\mathcal{E}_1t$ 、 $\mathcal{E}_2t$ 。单工程厚度品位分别为 1.39m、1.02% 和 0.89m、3.21%, 因控制工程较少, 本次未做资源量估算。

2.5 矿石质量

矿石工业类型主要为银锡铅锌矿石, 呈细粒结构, 浸染状构造、脉状构造, 主要矿石矿物为黄铁矿、白铁矿、磁黄铁矿、铁闪锌矿、方铅矿, 脉石矿物有方解石、石英等。矿石的主要有益组分为 Pb、Zn、Ag、Sn、Cu。

3 成控矿因素及成因、找矿方向分析

3.1 成控矿因素及成因

区内内生金属矿产严格受构造、岩浆热液活动控制, 以薄竹山花岗岩体、白牛厂隐伏花岗岩体为中心, 形成了水平和垂直方向由内向外的高温向低温递变的矿床分布特点, 内接触带以钨、锡矿床为主, 过渡带以银、铅、锌、钨、锡、铜多金属矿床为主, 外接触带以锑矿床(点)为主。上述特征反映了区域矿床(点)的矿石矿物具有从高温→中低温→低温的共生组合特点, 矿化元素也有明显的 Sn(W)→Cu→Zn→Pb→Ag→Sb 矿化空间分带规律。

初步认为母鸡白—舍所坝铅锌矿床成因与白牛厂咪尾、穿心洞矿段矿床成因类型一致, 划归为沉积—改造—岩浆热液叠加矿床。主要依据有: ①  $V_1$  主矿体呈似层状顺层产出, 矿体底板与围岩产状大致协调一致, 底板界线一般较清楚, 局部地段顶板亦较为清楚; ② 矿体本身具层状构造, 矿石中见条(纹)带状构造、同生角砾状构造、豆状及核形石构造、梯状构造、滑动变形构造等; ③ 赋矿围岩主要为硅质岩类, 这类硅质岩的成因白金刚等认为是热水沉积的产物; ④ 隐伏花岗岩为矿床形成提供了重要的物质来源、流体及热源; ⑤ 主要赋矿地层的田蓬组( $\mathcal{E}_1$ ), 是区内岩浆侵位最高的地层, 形成并富含的矿质为后期流体的淬取、迁移及富集创造了部分物源条件, 提供了叠加成矿的场所, 其地层的展布控制着矿床的空间分布; ⑥  $F_3$  断裂为矿质的迁移、沉淀提供了良好的空间, 其性质、规律及演化过程直接控制着矿体的形态、规模及有用组分的富集程度。

3.2 找矿标志

- (1) 花岗岩体标志: 燕山期花岗岩体是找矿的标志。当地表未出露花岗岩体时, 在褶皱构造隆起区见有花岗斑岩, 预示相邻区域可能有隐伏岩体的存在, 可作为间接找矿标志。
- (2) 地层岩石标志: 在有花岗质岩石侵入地区, 存在田蓬组

地层其本身是重要的含矿标志层,应注意对碳酸盐岩与碎屑岩界面及附近的找矿评价。

(3) 构造标志: 断层或层间破碎带, 往往被岩体上部的纵向断裂和裂隙切割而与深部岩体贯通, 成为成矿流体中一远程定位的有利构造。

(4) 矿化及矿化分带标志: 黄铁矿是最普遍的金属矿物, 分布远大于工业矿体的范围, 因此是最可靠的找矿标志之一。在表生条件下, 黄铁矿及其它硫化物常被氧化, 形成的铁帽、铁锰氧化物成为最明显的找矿标志。

(5) 围岩蚀变标志: 从岩体外接触带至花岗岩体存在明显的围岩蚀变分带: 硅化、碳酸盐化、重晶石化是 Sb 矿体找矿标志; 碳酸盐化、绿泥石化、硅化是 Zn—Pb—Ag—Sn 矿体的找矿标志; 碳酸盐化、硅化、大理岩化是 Cu、Zn、Sn 矿体的找矿标志; 大理岩化、角岩化是 Cu、Sn 矿体的找矿标志; 矽卡岩化及云英岩化是 Sn 矿体或 Sn(W)矿体的找矿标志。

(6) 地球化学标志: 白牛厂矿床发育以隐伏花岗岩体为中心的地球化学原生晕。其地球化学异常特征表现为矿异常规模大、强度大、形态规则、浓度分带清晰; 元素组合较复杂, 为 Cu、Mo、Bi、W、Sn、Pb、Zn、Ag、As、Sb、Hg 多元素组合且具有明显的分带性。

### 3.3 找矿方向及远景

工作区处于薄竹山花岗岩体西北外接触带之白牛厂隐伏岩体

西侧。母鸡白一舍所坝铅锌矿找矿的突破, 标志着白牛厂矿床向西有较大的成矿远景, 工程控制圈出的矿体同属白牛厂银、铅、锌、铜、锡多金属矿床的重要组成部分。从构造、围岩和矿石特征以及矿体产出空间趋势分析, 主矿体属于白牛厂矿床 V<sub>1</sub>矿体的西延, 且严格受 F<sub>3</sub>断层控制。本区圈定的 V<sub>1</sub>主矿体走向上未圈边, 推测介于白牛厂银多金属矿西延与白羊矿段、穿心洞矿段之间的咪尾矿段, V<sub>1</sub>矿体可能连接延伸, 疑原有钻探工程多数可能悬空, 资源潜力较大。进一步加强系统工程控制, 加强主矿体走向上的追索, 注意与白羊一穿心洞矿段衔接考虑, 尤其是咪尾矿段深部的重新认识和工程探索, 有望大幅度增加资源量, 延长白牛厂矿山服务寿命。另外 Sb 矿化特征需引起注意。

#### 参考文献:

- [1] 云南省地矿局区调队. 1:5 万老寨街幅地质图说明书 [R].1991
  - [2] 张洪培 中南大学. 云南蒙自白牛厂银多金属矿床一与花岗岩岩浆作用有关的超大型矿床 [D].2007
  - [3] 蒙自矿冶有限责任公司 中南大学. 云南蒙自白牛厂银多金属矿区深部及外围成矿预测与增储研究 [R].2017
  - [4] 云南省地质矿产勘查开发局第二地质大队. 云南省蒙自市白牛厂银多金属矿西延勘查报告 [R].2018
- 作者简介: 马变变 (1988~), 女, 河北省沧州市人, 地质工程师, 长期从事地质矿产勘查找矿工作。