

保山镇康地块成矿条件及典型矿床成矿模式

董文伟

(云南地矿资源股份有限公司保山分公司, 保山 678000)

摘要:镇康地块位于怒江断裂、龙陵-瑞丽断裂与柯街断裂、南汀河断裂之间。成矿地质条件优越, 矿床属与岩浆热液有关的多期、多阶段、多矿质热液型多金属矿床。

关键词:成矿条件; 成矿模式; 找矿模型; 保山-镇康地场面; 滇西南

中图分类号: P611.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2006)01-056-07

保山镇康地块位于怒江断裂、龙陵-瑞丽断裂与柯街断裂、南汀河断裂之间。除震旦系-中寒武统公养河群类复理石砂岩、杂砂岩夹板岩、页岩, 属较活动的过渡型沉积外, 晚寒武世一二叠纪为稳定地块型浅海碎屑岩和碳酸盐岩沉积; 中生界为碳酸盐岩、碎屑岩和基性火山岩建造, 上部有磨拉石沉积。构造以 NS 向、NE 向展布的断裂和褶皱为主。镇康木厂有印支期碱性花岗岩体出露及锡多金属矿化, 保山大雪山有与超基性岩有关的镍矿化。中酸性侵入岩分布于潞西地区, 由加里东期-喜马拉雅期侵入体叠加组成潞西复式岩群, 且发育较多伟晶岩脉。区内存在多期、多种成矿作用; 古生代地块上相对较稳定的碳酸盐沉积环境, 有密西西比河谷型铅锌矿(龙陵勐兴、施甸东山); 核桃坪-镇康一带, 以寒武系为核部的背斜构造区, 物探推断有隐伏中酸性岩体存在, 矽卡岩化普遍, 有铜多金属矿床(芦子园、核桃坪); 潞西复式岩群, 有铜铅锌锡钨铍矿床; 怒江断裂带东侧浅成地下热水活动, 有汞锑砷(金)成矿作用发生。本文基于前人工作成果, 总结该区成矿条件、成矿模式。

1 区域成矿条件

1.1 矿产分布

本区矿产分布特征明显:

(1) 近 NS 向镇康复背斜与 NE 向南汀河断裂带交汇域的镇康芦子园地区、近 NS 向核桃坪复背斜与 NW 向瓦窑-中和断裂带交汇部位的保山核桃坪地区, 是区内最重要的两个(铜)铅锌(金)多金属矿化集中区。矿床定位于次级断裂构造较为发育的背斜核部。

(2) 汞矿及矿点多沿保山-施甸复式背斜与其西侧瓦马-石瓢复向斜过渡带分布。

(3) 勐兴铅锌矿、东山铅锌矿等一批矿床和异常与 NE 向横切保山-镇康地的勐波萝河断裂关系密切。

收稿日期: 2006-08-07

作者简介: 董文伟(1968~), 男, 云南牟定人, 项目经理, 工程师, 从事矿产资源勘查与开发。

(4) 保山沙河厂铜矿及铜异常区,产于轴向近 EW 的双麦地背斜北西倾伏端,背斜核部有进一步找矿前景。

(5) 镇康勐棒、铜厂等铅锌矿点及异常产于大东山背斜南东翼的 NE 向构造带上。

1.2 构造与成矿

构造是内生成矿作用中最为重要的控矿因素,亦是矿床形成、改造、破坏、保存及矿体形态、产状、矿石类型变化的重要因素。

(1) 区域构造

区域主干断裂的控岩、控矿作用较明显,不同级别的构造及构造组合,有不同的控岩、控矿特征。

NE 向澜沧江断裂和怒江断裂是保山-镇康地块的边界断裂,控制了保山-镇康地块局部地层沉积演化及岩浆、热流体活动。

NW 向瓦窑-云县断裂、NE 向南汀河断裂以及 ENE 向的勐波罗河断裂,控制保山-镇康地块局部原始沉积环境(沉积、剥蚀)、热源活动、矿液运移通道以及岩浆岩侵位空间。如沿怒江断裂带的基性岩浆喷出活动和沿勐波罗河断裂的岩浆侵入活动。主干断裂构造交汇地带往往是岩浆活动、构造变形、热流体活动最强烈地区,因此也是成矿最为有利部位。本区几个主要的矿化集中区无一例外地分布在这些主干断裂构造的交汇地带。如勐兴铅锌矿产于勐波罗河与怒江断裂的交汇地带,芦子园铅锌矿区则产于南汀河断裂与怒江断裂东支南延段的交汇部位。均为区域一级控矿构造。

褶皱与矿产的关系密切。区域上,主要由保山复背斜和镇康复背斜两个一级褶皱构造组成,控制了全区(含矿)地层的空间展布与出露,以及次级构造产生的部位、强度、方向等。背斜核部尤其是倾没端,往往是次级断裂构造最为发育、热液最为活跃的地方,背斜、向斜过渡带往往为区域构造减压带,为矿床定位提供重要前提。例如:芦子园铅锌矿产于镇康复背斜南倾伏端,核桃坪铅锌多金属矿区则位于施甸-保山复背斜北倾伏端,保山东矿带主要产于保山复背斜与瓦马-石瓢复向斜之间的过渡带上等等。此为区域二级控矿构造。

(2) 矿田构造

核桃坪铅锌矿体产于核桃坪次级背斜上,赋存于背斜核部及两翼的构造破碎带、层间破碎带以及背斜的核部隆起中,褶皱控制了矿体的分布范围和主要产出部位,配套断裂及更次级的断裂构造则控制了矿体形态、产状、规模,其中,沿压扭性走向断裂产出的矿体往往具有较大的延深。

芦子园铅锌多金属矿产于芦子园复背斜的次级倒转背斜——尖山背斜之上,控矿构造为与次级背斜轴面基本平行的压扭性断裂破碎带,矿体严格受其控制,产状与破碎带基本一致。断层由陡变缓处往往为矿体的厚大部位。

此为区域三级控矿构造。

1.3 岩浆作用

保山-镇康地区,岩浆控矿作用不十分突出,仅位于地块南、北边缘的镇康木厂碱性花岗岩和保山大雪山基性、超基性岩显示一定成矿专属性。同时,镇康芦子园地区和保山核桃坪地区可能存在的隐伏岩体与区内的铅锌多金属矿床之间也显示一定内在联系。

(1) 岩浆岩

基性、超基性岩体：大雪山以北-施甸-芦子园地区，都有大小不一的以辉绿岩为主的镁铁质岩石呈带状分布。与成矿关系较为密切者为大雪山岩体，岩体内直接产有小型硫化铜镍矿。此外，区内两个主要铅锌多金属矿区都有较多的基性岩分布，推测与矿区的金铜铅锌多金属矿化也有一定关系。同时，在该基性岩带中应注意寻找铂族贵金属矿产。

碱性岩体：位于木厂一带的碱性花岗岩。该岩体岩石化学成份以高硅富碱为特征。岩石蚀变强烈，分带明显。岩石中铌、钽、钇、铀、金等元素含量高，岩体内形成普遍的铌矿化，特别是在岩体边部更加富集，局部形成工业铌矿体。岩体外接触带的蚀变玄武岩中有石英脉型和构造蚀变岩型金矿体产出（小干沟金矿），碱性岩体局部含金达 0.25g/t。

(2) 隐伏岩体

从本区的重力、航磁异常及地质综合因素分析，保山核桃坪地区和镇康芦子园地区可能存在隐伏酸性岩体，且与地表、近地表的铅锌矿化存在一定内在联系。

保山核桃坪地区：为区域重力负异常区，推测有隐伏岩体存在。地表有大量的矽卡岩分布，当出现以铜铅锌金为主的化探元素组合异常时，锡钨铋等亲酸性元素含量也明显高于周围地区，显示本区铜铅锌多金属矿化与隐伏酸性岩体间的联系；隐伏岩体可能为矽卡岩化、铜铅锌多金属矿化提供热源和流体基础，同时也为矿化富集提供了物质来源。此外，隐伏岩体顶部与围岩接触带，是矿化富集的有利地带。因此，应注意寻找一定深度可能存在的接触带矽卡岩型多金属矿化富集体。

镇康芦子园地区：镇康背斜中除两翼出露的晚石炭世基性—中基性喷出岩，晚三叠世基性—酸性喷出岩，木厂次火山 A 型花岗岩之外，在背斜核部的芦子园地区，尚发现有接触（变质）晕。上寒武统保山组在一定范围内出现角岩化及矽卡岩化，但岩体并未出露（区域重、磁异常特点及地层岩石蚀变特征，说明了背斜核部有较大的中酸性隐伏岩体存在）。整个背斜地区的矿（床）点、重砂异常以及土壤地球化学异常的分布显示了一定的分带性，由内（近岩体）向外大致如下：

内带（Pb、Zn、Cu、W 带）——有多金属（Pb、Zn、Cu）大型矿床 1 个（芦子园），Fe 矿点 1 个（小河边）；Cu 地球化学异常 1 个，Zn 复合异常 1 个。

中带（Sn、Pb、Zn、Ag、Hg 带）——有 Sn 矿点 1 个（乌木兰），铅锌银矿点两个（水头山、罗家寨），铁（帽）矿点 2 个（打龙、龙田坝）；Sn 地球化学异常 2 个，Pb、Zn 复合异常 1 个。

外带（Au、Hg 带）——有 Au 矿点 1 个（小干沟），Hg 矿点 1 个（允坎）；Au 重砂异常 1 个，Au、Hg 复合异常 1 个，Hg 异常 1 个。

上述特征表明，以乌木兰—芦子园为中心，包括外围的移民社、允坎、小干沟、小秧蚌一圈的整个镇康复背斜南段是区内找矿有利地带。

1.4 区域地球物理、地球化学

(1) 区域重力异常

保山-镇康地块处在近 NS 向的保山-镇康-沧源不连续重力低异常带上，剩余异常零值线大致沿怒江和澜沧江断裂分布。地块西侧的腾冲-潞西重力负异常区与区内广泛分布的中、酸性岩群相对应，地块东侧的昌宁-云县-临沧重力负异常区则与临沧花岗岩带相吻合。地块内部的镇康和保山有两处明显的负异常，异常及零值线与东侧的昌宁-云县-临沧重力负异常

区基本相连。

小范围内的重力梯度带或重力异常,多与区内发育的断裂构造带一致。目前发现的矿床多沿重力梯度带(勐兴、东山)和重力低异常中心(芦子园、核桃坪)分布。

(2) 区域(航)磁异常

据 1/20 万航磁资料,保山-镇康地块的主体,为近 NS 向的保山-勐兴-镇康航磁负异常区。沿地块边界断裂带多表现为较为单调的负磁场区,地块内部受 NE 向勐波萝河断裂和南汀河断裂影响,局部磁场特征多表现为 NE 向排列。磁测异常正值部分与区域出露的上石炭统卧牛寺组玄武岩和上三叠统牛喝塘组安山玄武岩、凝灰质砂岩分布区相对应。核桃坪、芦子园铅锌矿化集中区主体显示负磁异常。

核桃坪一带,1/5 万地面磁测在核桃坪、茅竹棚、上厂、陡崖、草山、黑牛凹及金厂河等地圈定了一定面积梯度变化大的磁异常,幅值一般 $-100 \sim +800\text{nT}$,最大为 $-110 \sim +4800\text{nT}$,其中核桃坪、茅竹棚、上厂、陡崖等磁异常均与化探异常对应,实地检查发现了铅锌多金属矿体,为矿致异常。

综上所述,核桃坪、芦子园一带出现明显重力低和强度大的负磁异常,与地表广泛分布的沉积岩和基性(火山岩)岩不相吻合。同时,在相对应的地球化学异常区内均有或强或弱的亲酸性岩元素异常(如 Sn、W、Bi 等)相伴,推测由隐伏酸性岩体引起。小区域范围内的重磁异常则与断裂构造带、岩浆岩脉及金属矿化有关,是找矿靶区选择的重要依据之一。

(3) 区域地球化学

保山-镇康地块处于滇西锡多金属地球化学省保山多金属地球化学区,保山-永德 W、Sn、Pb、Zn、Cu、Hg、Au 地球化学异常带上,是重要的铅锌矿化集中区。

本异常带元素组合为 Pb、Zn、Cu、Sb、As、Hg、Au 等。异常成群成带分布,总体形成了中部(背斜核部)以中高温为主,两翼以中低温为主的分布格局。研究区北部西侧 Hg 的远程迁移受阻于怒江深断裂,导致 Hg、Sb 元素在怒江东侧高度浓集,异常密布,并有许多大小不等的汞矿床出现。中部主要为 Pb、Zn、Cu、Au 等多元素组合异常,并伴有 Sn、Bi、Ag、W 等中高温元素异常。单个异常面积一般 $10 \sim 50\text{km}^2$,最大者大于 100km^2 。有利构造部位常形成较大工业矿体(如东山、勐兴、芦子园、核桃坪等地)。芦子园外围小干沟-永德崇岗地区形成了 NE 向的以中低温成矿元素集聚的南部金锑汞化探异常带,并有独立金、锑矿床和汞矿点分布。根据异常展布特征结合地质背景,区内可划分出:铁厂—中和、核桃坪—水井、鲁图—勐兴、铜厂、芒丙—芦子园、色树坝等六个铅锌、铜金多金属异常带。

2 典型矿床成矿模式(核桃坪及芦子园铅锌矿)

2.1 成矿物质来源

矿质来源于地层及隐伏岩体。保山核桃坪及镇康芦子园铅锌矿,矿体都产于上寒武统核桃坪组、沙河厂组碳酸盐岩及碎屑岩中,且受断裂破碎带及层间破碎带控制,呈脉状产出,具有层控特征。上寒武统所属的三个组虽总体上成矿元素 Zn、Pb、Cu 含量接近于地壳克拉克值,但各组中的某些段具成矿元素的高背景,可能构成 Zn、Pb、Cu 成矿的初始矿源层:

保山组上段、核桃坪组下段和沙河厂组下段可能是 Cu 矿化的矿源层：核桃坪组中段和沙河厂组可能是 Zn 矿化的矿源层：核桃坪组中段可能是 Pb 矿化的矿源层。

矿区基性岩脉、钾长石（萤石）脉，强烈富集 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、As、Sb、Bi、Sn、F 等矿化组分和矿化剂组分，与工业矿体组分一致。矿化脉岩是连结成矿岩体和矿床的桥梁，是示踪成矿组分来源于深部侵入体的诊断性标志。

2.2 稳定同位素示踪

(1) 硫同位素

核桃坪矿床硫同位素组成为 $1.95\text{‰} \sim 0.99\text{‰}$ ，与深部岩浆作用硫同位素组成相一致，反映深部岩浆硫源特点。芦子园铅锌矿床硫同位素组成为 $9.23\text{‰} \sim 10.17\text{‰}$ ，平均值为 9.36‰ ，变化范围窄、硫同位素组成相对均一，并表现出 ^{34}S 富集的组成特点。该矿床矿石闪锌矿和方铅矿的硫同位素，明显高于源于深部与岩浆作用有关的硫化物硫同位素组成及其变化范围，并低于同期海水的硫同位素值（寒武纪下限值为 15‰ ），而介于二者之间，更可能反映了岩浆源硫和地层中海源硫的混合特点。核桃坪矿床与芦子园矿床，矿石中单矿物硫同位素组成明显不同，可能反映了两矿床中岩浆热液参与程度的差异。

芦子园矿床矿石中闪锌矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $10.17\text{‰} \sim 9.89\text{‰}$ ，方铅矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 为 $9.23\text{‰} \sim 9.37\text{‰}$ ，闪锌矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值略大于方铅矿，与硫同位素在热液矿物中的平衡结晶顺序相一致，说明硫是在同位素平衡的情况下沉淀，即硫化物形成时与成矿流体基本上达到了硫同位素平衡，故二者是在平衡共生条件下形成，应为同一矿化期的产物。

(2) 铅同位素

核桃坪矿床与芦子园铅同位素结果比较接近，都相当稳定，正常变化范围小于 0.3‰ ，组成均一。两矿床闪锌矿和方铅矿的铅同位素数据点都落在正常铅演化线之上，数据点较集中，揭示两矿床铅具有较均一来源。铅同位素模式年龄 $405 \sim 509\text{Ma}$ ，小于地层年龄。矿床矿石铅的同位素组成反映了壳源铅和与岩浆作用有关的铅相混合的特点。铅同位素组成反映的成矿过程曾受到岩浆活动的影响这一结论，与硫同位素的研究结果一致。

2.3 成矿流体的物化性质

核桃坪矿床石英-碳酸盐脉型铅锌矿石包裹体测温：石英中包裹体的均一温度为 $98 \sim 306^\circ\text{C}$ ，盐度为 $1 \sim 8\text{W}_{\text{NaCl}}\%$ ；方解石中包裹体的均一温度为 $8 \sim 4^\circ\text{C}$ ，盐度为 $0.5 \sim 5.4\text{W}_{\text{NaCl}}\%$ ，成矿流体具有低温、低盐度的特点。核桃坪矿床成矿流体包裹体数据集中分布在两个温度范围内，而可划分 $75^\circ\text{C} \sim 135^\circ\text{C}$ 及 $135^\circ\text{C} \sim 315^\circ\text{C}$ 两个期次，表明热液成矿大致经历两个阶段——中高温和中低温阶段。根据均一温度和盐度算出成矿流体的密度为 $0.959 \sim 1.004\text{g} \cdot \text{cm}^3$ ，均一压力为 $0.835 \times 10^5\text{Pa} \sim 58.99 \times 10^5\text{Pa}$ 。

芦子园矿床的石英—碳酸盐脉型铅锌矿石原生包裹体均一温度最低 166°C ，最高 421°C ，盐度为 $3.5\text{W} \sim 16.1\text{W}_{\text{NaCl}}\%$ 。数据集中分布在两个温度范围内，可以划分出 $160^\circ\text{C} \sim 280^\circ\text{C}$ 及 $280^\circ\text{C} \sim 440^\circ\text{C}$ 两个期次，表明了热液矿化也大致经历两个阶段——中高温和中低温阶段。根据均一温度和盐度推算出芦子园矿床的成矿流体的密度为 $0.834 \sim 0.957\text{g} \cdot \text{cm}^3$ ，均一压力为 $7.24 \times 10^5\text{Pa} \sim 72.05 \times 10^5\text{Pa}$ 。

2.4 成矿模式

核桃坪铅锌矿位于保山复背斜北倾伏端与崇山断裂带的交汇部位，显示为重力低和负磁

异常, 而地表出露较多的基性岩脉, 推测其下可能存在中酸性侵入体。矿体产于寒武系上统核桃坪组、沙河厂组碳酸盐岩及碎屑岩中, 受断裂破碎带及层间破碎带控制, 呈脉状产出。近矿围岩蚀变主要为有矽卡岩化、硅化。

芦子园铅锌矿位于镇康背斜南倾伏端, 该背斜向南倾伏并与 NE 向的南汀河断裂带交汇, 矿体赋存于上寒武统沙河厂组第二段、第三段碳酸盐岩与细碎屑岩中, 矿体主要呈脉状、似层状平行产出, 矿体产状与地层产状基本一致, 且受片理化带的控制: 围岩蚀变以绿泥石化、硅化、矽卡岩化、黄铁矿化、大理岩化为主。

核桃坪及芦子园铅锌矿床是在特定的沉积条件下 Pb、Zn、Cu、Ag 等成矿元素和 As、Sb、Bi 等矿化剂元素局部初始富集, 再经后期岩浆热液作用叠加, 并在有利的构造部位形成了工业矿体, 成矿作用具有多期、多阶段, 成矿物质具有多来源的特点。矿床成因为与岩浆热液有关的多期多阶段多矿质热液型多金属矿床。综合各类控矿因素、稳定同位素和成矿流体特征等, 矿床成矿模式大致可以概括为:

- (1) 晚寒武世沉积成岩作用局部形成富含 Pb、Zn、Cu、Ag 等元素的层位。
- (2) 岩浆上侵作用为铅锌矿床的形成提供了热源和矿源, 构成了成矿地质异常事件。
- (3) 断裂构造及背斜倾伏端为矿物质的沉淀提供了良好的通道和富集场所。
- (4) 矿体分布于隐伏岩体顶部的构造破碎带 (含层间破碎带) 及岩体顶部接触带中。

参 考 文 献

- [1] 云地省地质矿产调查队. 南伞幅、耿马幅 1:200000 区域地质调查报告 [R]. 1984。
- [2] 云地省地质局区域地质调查队. 保山幅 1:200000 区域地质调查报告 [R]. 1980。

THE METALLOGENETIC CONDITIONS AND TYPICAL MODEL IN BAOSHAN-ZHENKANG MASSIF

DONG Wen-wei

(Baoshan Branch, Yunnan Company (Ltd) of Geology and Mineral Resources, Baoshan 678000)

Abstract: The Baoshan - Zhenkang massif is between the Nujiang fault, Longling-Ruili fault and Kejie fault, Nantinghe fault. The geological conditions of metallogenesis is very good. The ore deposit belongs to the multistage, multiple metallogenetic hydrothermal multimetallic deposit related to the magmatic thermal fluid.

Key Words: Metallogenetic Conditions; Metallogenetic Model; Ore-Prospecting Model; Baoshan-Zhenkang Massif; Southwest Yunnan