

文章编号:1007-3701(2008)01-0049-06

云南省兰坪县凤岩山铅锌铜多金属矿 地质特征及成因探讨

武龙祥¹, 刘江波², 张 准¹, 杨吉忠¹

(1. 云南有色地质局, 楚雄勘察院, 云南 楚雄 675000; 2. 云南国土资源职业学院, 昆明 650217)

摘要:凤岩山铅锌铜多金属矿位于兰坪断陷盆地中部,是云南省乃至全国重要的铅锌成矿区之一,具有良好的成矿条件和找矿前景。本文通过对矿区地质背景条件、地质特征、地球化学异常特征、矿体特征、矿石特征的分析研究,认为矿床成因应为后期热卤水为主改造叠加形成的,属沉积-改造层控型矿床。

关键词:兰坪县;地质特征;成因探讨

中图分类号:P618.52,P618.66

文献标识码:A

1 区域地质背景

凤岩山铅锌铜多金属矿位于兰坪金顶超大型铅锌矿区的南部,矿区所处构造位置位于唐古拉-三江地槽褶皱系兰坪-思茅中生代拗陷盆地北段,兰坪断陷盆地中部。区域上地层构造是典型的“双层构造”模式,基底地层属苍山群、崇山群变质岩系,盖层为中、新生界地层。盖层在断陷盆地北西侧及北东侧分布有中上三叠统岛弧相钙碱性系列中酸-中基性火山岩、火山熔岩、火山碎屑岩;南西部、东部分布有上三叠统浅海相碎屑岩夹碳酸盐岩,侏罗系、白垩系、第三系均为一套巨厚的陆相膏盐红色碎屑建造。盖层构造继承基底构造,受控于东西两条边界深断裂,主体构造线方向与盆地走向基本一致。盆地西部为紧密倒转复式背斜,中部为相对开阔的复式向斜,东部又为复式背斜,大断裂以逆冲推覆构造为主。岩浆活动盆地西部较强,分布面广、岩石类型齐全;东部相对较弱,以碱性岩类为主^[1]。

区内褶皱、断裂构造发育,按构造线展布方向可分为NNW向、SN向和NNE向三组。区内构造运动频繁,印支中期和喜马拉雅中期的构造运动为本区之重要构造幕,前者使断裂拉伸形成的冒地槽闭合回返,后者使拗陷沉积物全面褶皱升起,奠定了现代地质构造面貌之雏形。

推覆构造发育为本区构造的一大特点,其构造特征复杂多样,并与铅锌矿床有密切的成生联系。在燕山晚期至喜马拉雅早期由于受印度板块向欧亚板块俯冲的影响,区内受到NW向强烈水平挤压推覆力的作用,东部又受石钟山老地块的阻挡,该区又是两组构造线的复合部位,应力集中,推挤强烈,形成一系列从西向东逆冲-逆掩的断裂及褶皱,并发生多次推覆,从而形成了区内广泛发育的飞来峰构造^[2]。

兰坪拗陷盆地内为中生代沉积区,发育一套与基底构造方向一致的三叠纪至第三纪海陆交互的膏盐建造。含矿地层主要为白垩系、老第三系的砂岩、灰岩角砾岩,次为白垩系上统、三叠系上统、二叠系下统的砂岩、碳酸盐岩地层。

收稿日期:2007-10-26

作者简介:武龙祥(1962-),男,工程师,从事地质矿产勘查。

2 矿区地质概况

2.1 地层

区内出露地层有侏罗系上统坝注路组(J_3b^2)、(E_1y),见图1。

白垩系下统景星组(K_1j)、白垩系下统南新组(K_1n)、虎头寺组(K_1h)、下第三系古新统云龙组

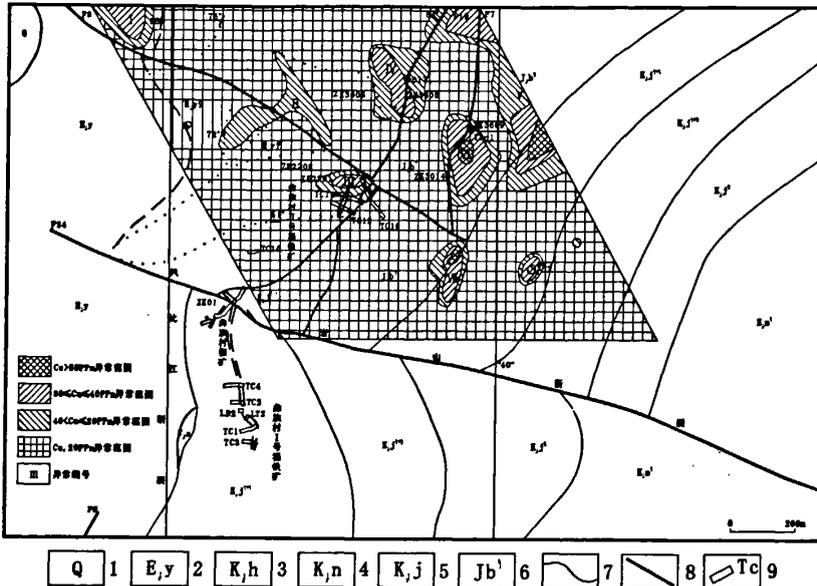


图1 凤岩山铅锌铜多金属矿铜异常分布图

Fig. 1 Cu anomaly distribution of Pb-Zn-Cu polymetallic deposit in Fengyan Mountain

1. 第四系;2. 下第三系古新统云龙组;3. 白垩系下统虎头寺组;4. 白垩系南新组;5. 白垩系下统景星组; 6. 侏罗系上统坝注路组;7. 地质界线;8. 断裂;9. 探槽;

(1) 侏罗系上统坝注路组上段(J_3b^2):底部继承了下段顶部河流相沉积,以紫红、灰紫色细砂岩为主夹少量同色砾岩、粉砂岩、泥岩,水平层理及中、小型板状交错层理发育,含有钙质结核。中、上部则以细碎屑沉积为主,岩性为紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩夹粉砂岩、细砂岩。西侧通过沱江断裂与下第三系云龙组呈不整合接触,东侧与白垩系下统下段下亚段浅色砂岩整合接触,在接触带附近常见程度不等的铜铅锌矿化。厚209 m。

(2) 白垩系下统景星组(K_1j):可分上、下两个岩性段。

下段(K_1j^1)又分两个亚段,下亚段(K_1j^{1-1})为厚层-块状细粒石英砂岩、砂质角砾岩或角砾岩,砾石成份主要为灰岩及燧石,区域厚318.3 m;上亚段(K_1j^{1-2})以含角砾之细粒石英砂岩为主,砂质灰岩角砾岩次之,并混有结晶灰岩、泥灰岩、灰质泥岩等岩块或巨砾,厚176.3 m。与老第三系古新统云

龙组呈断层接触,与上段(K_1j^2)整合接触。

上段(K_1j^2)岩性为紫红色厚层状泥质粉砂岩夹薄层状细砂岩。粉砂岩中局部见兰绿色钙质团块或条带。厚118.6 m。

(3) 白垩系下统南新组(K_1n):分布于矿区南部和东部,分上、下段(K_1n^2 、 K_1n^1)。下段(K_1n^1)为紫红色含长(岩屑)石英细砂岩与粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层夹多层钙质砾岩,普遍含钙质。厚291.8 m。上段(K_1n^2)以含长(岩屑)石英砂岩为主,夹粉砂岩及复成分砾岩,普遍含钙质,砂岩以细砂岩为主。砾石成分以乳白色石英岩为主,砾石磨圆度好,大多数为卵圆形。厚300.4 m。与下伏地层整合接触。

(4) 白垩系下统虎头寺组(K_1h):岩性单一,为浅紫灰、浅褐黄色块状细粒含岩屑石英砂岩,石英含量在75%以上,岩屑为硅质岩、石英岩、粘土岩。虎头寺组因其岩性特点,在区域上是一个有利于成

矿的层位,在构造有利部位,可形成铜、汞等金属矿化或矿床。厚度 > 63.6 m。

(5)下第三系古新统云龙组(E,y):为一套特殊沉积相的岩性组合,由灰岩角砾岩、灰岩岩块、砂质角砾岩、角砾质细砂岩、细砂岩及泥质粉砂岩、石膏岩组成,其间所夹灰岩角砾岩常具铅锌矿化。靠下部为浅灰、浅灰绿色灰质胶结之细粒石英砂岩,部分地段含细灰岩角砾。厚 300 m ±。与景星组呈断层接触,在接触带附近有铅锌矿化出露。

2.2 构造

研究区位于沱江断裂以西的区域,褶皱断裂构造发育,主构造线呈 SN 向展布。褶皱线多呈 SN 向展布,少量为 NNE 向展布。褶皱构造多遭掩盖和断失,保存较差。断裂构造主要发育近 SN 向和 NW 向两组。近 SN 向断层基本上属于沱江断裂系中的次级断裂;NW 向的断裂多具平移特点,切错近 SN 向的褶皱及断裂构造,其形成晚于近 SN 向构造,但应为同构造幕产物。

3 地球化学异常特征

根据附近金顶铅锌矿区共伴生元素的特征,选取 Cu, Ag, Au, Ti, Mo, Co, Cd 等作为铅锌的指示元素,目的在于查明铅锌多金属矿化富集规律。对区内所有分析数据统计分析,Ag, Au, Ti, Mo, Co, Cd 等元素含量较低,接近区域背景值。

1:1 万土壤地球化学测量铜元素以 20×10^{-6} 为异常下限,圈定铜异常 7 个(图 1);铅元素以 30×10^{-6} 为异常下限,圈定铅异常 6 个(图 2);锌元素以 120×10^{-6} 为异常下限,圈定铅异常 5 个(图 3)。经对各元素异常区进行分析,发现异常分布具有以下规律:

(1)本区 Cu, Pb, Zn 含量普遍较高, Cu, Pb, Zn 平均值分别为 18.3×10^{-6} , 27.89×10^{-6} , 117.68×10^{-6} , 均高出地壳克拉克值 20 ~ 100 倍,可见兰坪坳陷盆地为区内 Cu, Pb, Zn 矿化提供了丰富的物质来源。

(2)区内 Cu, Pb, Zn 异常多呈面型和带状展布,近 SN 向和 NW 向为主,局部为 EW 向,说明 Cu, Pb, Zn 异常受区内近 SN 向、NW 向断裂及地层

(E, y, K_j¹)控制明显。

(3)区内 Cu, Pb, Zn 异常吻合性较好,重点分布于沱江同生断裂两侧,与区内铅锌矿点重合关系较好。

(4)由异常中心向北(金顶矿区白草坪矿段), Cu, Pb, Zn 元素含量普遍有逐渐递增趋势,往南逐渐递减,说明 Cu, Pb, Zn 矿物质来源于金顶矿区,该区是金顶矿区白草坪矿段的南延部分,找矿前景巨大。

4 矿床地质特征

4.1 矿化体特征

矿区共发现 6 个矿化体,各矿化体主要分布于断层破碎带、断层裂隙带和景新组上段(K_j¹)、云龙组(E, y)地层中,厚度及延伸长度不等,多呈似层状、脉状、透镜状产出,近于平行排列,具膨胀、尖灭再现、矿化不均等特点。其中以 1 号铅锌矿化体、2 号铜矿化体和 6 号铅锌矿化体特征最为明显,现分述如下:

(1)1 号铅锌矿化体:产于下第三系古新统云龙组(E, y)角砾状灰岩的层间裂隙或构造破碎带中,矿体呈似层状、透镜状产出,厚 0.5 ~ 0.6 m;坑道内控制走向长约 80 m ±;取样分析:Pb 0.227 ~ 1.227%;Zn 0.477 ~ 1.812%。

(2)2 号铜矿化体:矿体呈脉状、似层状沿沱江断裂次级裂隙产出,矿化范围宽 50 m,目前见两条主矿脉,其中一条矿体厚 3.1 m,可见长近 30 m,铜平均含量 2.26%;另一条处于该条下部,可见矿脉厚 0.3 m,因取样拉长到 1.10 m,围岩掺入太多,致使铜品位仅达 0.19%。

(3)6 号铅锌矿化体:产于侏罗系上统坝注路组上段(J₃^{b2})与白垩系下统景星组下段下亚段(K_j¹⁻¹)接触带附近的断层破碎带中。沿破碎带见铅锌矿化和少量铜矿化。破碎带中碳酸盐化、褐铁矿化、泥化较强,且具明显的褪色蚀变现象。经拣块样品分析,其单样的 Pb, Zn 品位分别为 0.18%、0.39%。

4.2 矿石特征

矿石中金属矿物以闪锌矿、方铅矿、白铁矿、黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿为主,少量赤铁矿、磁黄铁矿、

自然银、辉银矿、黝铜矿等；脉石矿物以方解石、石英为主，天青石、重晶石、石膏、白云石、碎屑、粘土矿物等次之。矿石的结构构造相对简单，以胶结结构为主，次为溶蚀交代结构、它形晶粒状结构、次生增长结构；以浸染状、斑点状构造为主，少数为块状

构造、残留层状构造、脉状构造等。主要矿物组合有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿组合，白铁矿、黄铁矿、少量铅、锌矿组合，辉铜矿、黄铜矿、黄铁矿、白铁矿组合；以上三种不同组合在区内不同程度的相互叠加，说明成矿作用具有多期次、多阶段性。

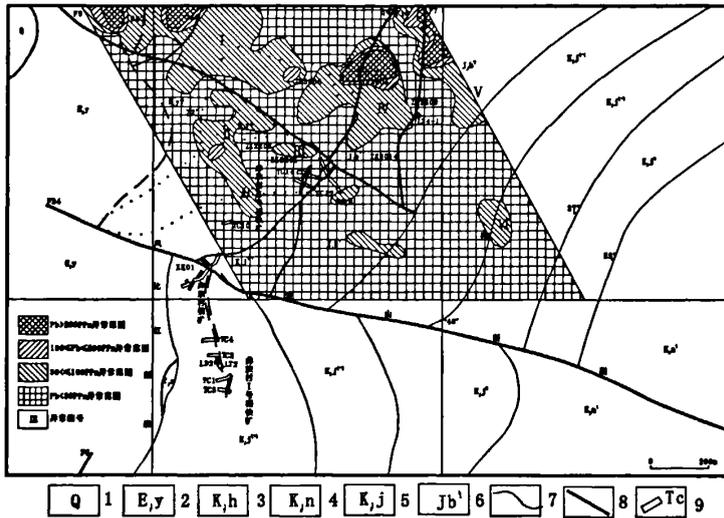


图2 风岩山铅锌铜多金属矿铅异常分布图

Fig. 2 Pb anomaly distribution of Pb - Zn - Cu polymetallic deposit in Fengyan Mountain

- 1. 第四系; 2. 下第三系古新统云龙组; 3. 白垩系下统虎头寺组; 4. 白垩系南新组; 5. 白垩系下统景星组;
- 6. 侏罗系上统坝注路组; 7. 地质界线; 8. 断裂; 9. 探槽;

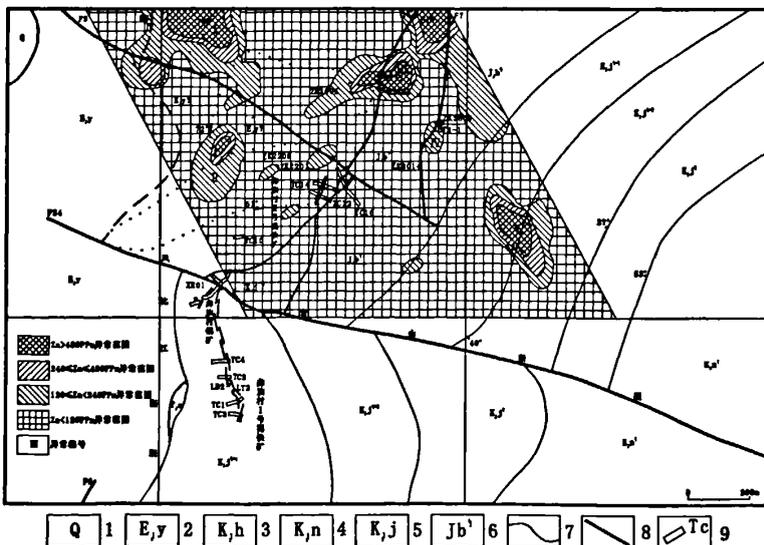


图3 风岩山铅锌铜多金属矿锌异常分布图

Fig. 3 Zn anomaly distribution of Pb - Zn - Cu polymetallic deposit in Fengyan Mountain

- 1. 第四系; 2. 下第三系古新统云龙组; 3. 白垩系下统虎头寺组; 4. 白垩系南新组; 5. 白垩系下统景星组;
- 6. 侏罗系上统坝注路组; 7. 地质界线; 8. 断裂; 9. 探槽;

4.3 围岩蚀变

区内围岩蚀变一般,常见有重晶石-天青石化、方解石化、白铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、白云石化、赤铁矿化、石膏化等。其中方解石化、白铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化、硅化在区内最为明显,白铁矿化、黄铁矿化呈细脉及浸染状分布于砂岩中,尤以上含矿带居多,可构成单独的硫铁矿体;硅化主要分布于断层带中。重晶石-天青石化与晚期铅锌矿有关。白云石化、赤铁矿化较微弱,与铅锌矿共生。石膏化在下含矿带中较普遍,当与黄铁矿共生时,石膏在中心与方铅矿形成文象结构,并见石膏交代灰岩角砾岩,具角砾外形。

5 矿床成因分析

5.1 成矿控制因素

矿床位于三江褶皱系兰坪-思茅拗陷北段的次级拗陷盆地中,并有近SN向深大断裂控制盆地东西边界的有利区域地质环境,强烈的构造运动为成矿提供了深源矿质和热卤水循环条件。矿区东部沱江断裂形成于燕山晚期,切穿了盆地东侧埋藏较深的不同地层,沟通了两侧地下水的水力联系。经地表取样分析,铅锌等元素的含量具有向沱江断裂逐渐浓集的现象,显示出该断裂为重要的导矿构造。区内的穹隆构造、推覆构造、断裂破碎带及上部不透水层等为矿液运移储存和遮挡富集创造了良好的成矿条件。同时,含矿岩石的孔隙、裂隙也是很好的控矿因素,矿化强度常与砂屑粒级构成有关^[3]。

本区矿体均赋存于白垩系下统景星组和下第三系古新统云龙组地层中,含矿岩石为分选较好的灰白色细粒钙质石英砂岩和灰岩角砾岩。矿体主要呈层状、似层状,部分呈透镜状和不规则状。矿石矿物成分简单,常保存有沉积结构,如胶结结构、鲕状结构和生物结构,并在灰岩型矿石中常见有溶蚀交代结构等,具明显的后期交代特征。含矿岩石均含灰质成分,如砂岩型矿石一般含MgO 0.33~0.48%,CaO 6.04~14.60%;灰岩型矿石一般含MgO 0.96~1.10%,CaO 28.62~34.47%,易与含矿溶液进行交代,为矿液的沉淀提供有利条件。同

时在不同矿石中均含有少量的有机炭(0.03~0.47%)和沥青质(0.0012~0.15%)。这不仅标志着成矿时为还原环境,且有机炭具有较强的吸附金属阳离子的能力,对矿质富集起到极为重要的作用。

5.2 成矿物质来源

区域上从下第三纪古新统云龙组至上三叠纪的沉积岩及火山岩中分散的金属含量均较富。区内位于含铅、锌背景值较高的中生代基底及古陆地层经风化剥蚀冲积堆积于断陷盆地边缘的河床相为矿源基础。

中新世代的火山活动提供了丰富的矿质,主要与中酸性及酸碱性火山活动有关。矿区外围的第三系火山岩与金顶矿床有相似的微量元素含量,在酸碱性火山岩中Sr、Ba均较高。但据矿区同位素资料,其铅同位素组成在示踪比较图中,至少有10个分析结果落在拉斑玄武岩铅范围内,表明铅主要来源于中新世代的火山岩。

5.3 矿床成因探讨

矿区是在极其有利的地质构造环境中,于沉积成岩(成矿)作用的基础上,经后期以热卤水为主的叠加改造所形成,属沉积-改造层控型铅锌矿床。其成矿过程可分为同生定位和后生定位两种机制,具有多源,多种转移汇集方式和多种改造迭加的成矿作用。其中热卤水的改造作用是矿化富集更为重要的因素。

6 找矿标志

(1)构造标志:深断裂与沉积盆地相通和次级断裂、穹隆构造、层间破碎带发育地区是有利的成矿部位。

(2)地层标志:白垩系下统虎头寺组(K₁h)与下第三系古新统云龙组(E₁y)是区内主要含矿地层。

(3)岩性标志:铅锌矿床主要赋在滇西中新世代红色盆地的砂岩、其次为角砾岩、碳酸盐岩中。由于砂岩颗粒间隙和破碎灰岩裂隙提供了良好的储矿空间,页岩和断层泥等不透水层作为物理屏障,灰岩和钙质砂岩对地下酸性高浓度的含矿溶液是一个很好的化学屏障,可使矿液中的金属沉淀,

是有利的成矿围岩条件。

(4) 化探异常标志: 矿区圈出化探异常, 反映了矿(化)带的分布特征, 而异常浓集中心多数与已知的矿化点相吻合, 因此化探异常可作为寻找矿(化)体的依据, 甚至矿体的位置。

(5) 矿化蚀变标志: 地表鲜艳的孔雀石、蓝铜矿是找铜矿的直接标志; 重晶石 - 天青石化、方解石化、白铁矿化、黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、白云石化、赤铁矿化、石膏化等可作为找铅锌矿的间接标志。

7 结论

(1) 地球化学异常特征及矿床地质特征表明, 凤岩山铜铅锌多金属矿的矿床成因为后期热卤水为主叠加改造形成, 属沉积 - 改造层控型铅锌矿床。成矿物质主要来源于含铅、锌背景值较高的中

生代基底及古陆地层经风化剥蚀冲积堆积于断陷盆地边缘的河床相, 此外中新生代的火山活动提供了丰富的矿质。

(2) 矿床主要赋存于白垩系下统虎头寺组(K₁h)、下第三系古新统云龙组(E₁y)深断裂与沉积盆地相通和次级断裂、穹隆构造、层间破碎带发育地区, 因此构造、地层、岩性可作为该区重要的找矿标志。

参考文献

- [1] 林小平. 兰坪铅锌矿可持续发展问题探讨[J]. 矿产与地质, 2005, 19(4): 345—349;
- [2] 马娟. 我国铅锌市场形势与兰坪铅锌矿的发展[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2003, 28(3): 1—5;
- [3] 李雨健. 兰坪铅锌矿架崖山矿段矿床数学经济模型研究[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2006, 31(1): 7—11.

Discussion on the geological characters and causation of Pb - Zn - Cu polymetallic deposit in Fengyan Mountain of Lanping County in Yunnan Province

WU Tian - xiang¹, LIU Jiang - bo², ZHANG Zhun¹, YANG Ji - zhong¹

(1. Chuxiong Institute in Yunnan Geological Bureau for Nonferrous Metals, Chuxiong 675000, Yunnan;

2. Yunnan Land and Resources Vocational College, Kunming 650217, Yunnan.)

Abstract: The Pb - Zn - Cu polymetallic deposit in Fengyan mountain locates in the middle part of Lanping - faulted basin. It is one of the most important Pb - Zn Ore distract in Yunnan Province or even in the whole country, and it has good potential for ore deposit and prospecting. Studying on the depositional background, geologic characters, geochemical anomaly, mineral character, and ore character, this paper indicates that the Pb - Zn - Cu polymetallic deposit was closely related to hot brines metamorphic reformation and superposition mineralization, belonging to the layer controlled deposit of deposition - transformation type.

Key words: Lanping County; geologic characteristics; genesis