

腾冲-梁河地区锡铜铅锌稀有多金属成矿模式

杨春海, 何志魁, 苏 兰, 邢永辉

(云南黄金矿业集团公司保山分公司, 云南 保山 678000)

摘 要: 腾冲-梁河地区 Sn、Cu、Pb、Zn 等元素成矿规律明显, 找矿标志清楚。由东往西划分为四个次级成矿带, 各具有不同矿产组合或典型矿床。根据成矿地质条件、矿产分布特征、控矿因素和找矿标志等, 归纳 5 种成矿模式。初步建立该区矿床找矿模型, 为今后矿产预测奠定基础。

关键词: 成矿演化; 矿产分布; 成矿模式; 控矿因素; 腾冲-梁河地区

中图分类号: P611.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2010)02-111-06

腾冲-梁河地区属冈底斯-念青唐古拉褶皱系、伯舒拉岭-高黎贡山褶皱带、古永-盏西褶皱束北段, 是滇西重要的有色金属矿产分布区, 特别是 Pb、Zn、Sn、Fe 等, 目前研究区已发现矿产地 66 处, 有典型的老厂坪子、铜厂山、大碚厂铅锌多金属矿, 来利山、小龙河锡矿和滇滩铁矿等。根据这些矿床(点)时、空分布及成矿地质条件、成矿分带性、控矿因素和找矿标志等, 总结该区锡铅锌多金属成矿模式。

1 成矿演化

晋宁运动-早加里东运动造成区内缺失 $\epsilon \sim S_1$ 沉积, 盆地处于长期隆升状态。而华力西-印支运动又使该地区地壳表现为升降运动, 缺失 $D_2-C_1-P_2$, 仅沉积 C_2-P_1 地层。其中, 大东厂组 (P_1dd) 为区内 Cu、Pb、Zn、Ag 等重要的含矿层位, 空树河组一、二段 (C_2k^{1-2})、勐洪群二段 ($D-CM^2$) 为 W、Sn 等重要含矿层位。燕山运动的影响在本区极为重要, 不仅表现为弧后隆升期, 缺失 J~K 的沉积, 更重要的伴随大量中酸性、酸性花岗岩侵入, 为成矿提供足够的热源和矿液, 是区内热液成矿的主要时期。喜马拉雅运动使本区地壳强烈抬升并褶皱成山, 相继发育褶皱、断裂, 断陷裂谷火山堰塞湖盆形成至湖盆消亡, 而进入山间河流演化阶段。这一阶段, 除大面积花岗岩侵入外, 还伴随第四纪火山喷发活动, 促成岩浆热液多期次成矿, 成为构造成矿的重要时期。

2 矿产分布

研究区处于腾冲-波密成矿带内, 目前发现的矿产有 W、Sn、Mo、Cu、Pb、Zn、Ag、Au、Mn、Fe 等 15 余种, 尤以 Sn、Pb、Zn、Fe、Ag 为主。其中金属矿床、矿点 57 个, 非金属矿床、矿点 3 个, 能源矿产 6 个, 还有矿化点 10 余处。矿床、矿点分布具有明显分带性, 大致可分为四个次一级成矿带(图 1):

I 高黎贡山成矿带

单龙河断裂以东的梅家山岩群变质岩区。变质结晶分异作用形成大量伟晶岩脉, 脉中分布与其密切相关的锡及稀有金属矿产。矿床类型为气成高温热液伟晶岩型, 成矿时代为新元古代之后的与后期动力变质作用和岩浆侵入等有关的地质作用时期。

II 东河成矿带

位于单龙河断裂和班瓦-固东断裂之间。出露上石炭统、二叠系、三叠系, 发育燕山早期东河岩群中酸性花岗岩, 形成铁、铜、铅、锌、银、硅灰石等矿产, 矿床类型为中温热液矽卡岩型。上石炭统空树河组三段碎屑岩和上二叠统大东厂组碳酸盐岩是含矿地层(矿源层), 石英斑岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩

收稿日期: 2010-01-26

作者简介: 杨春海 (1968-), 男, 云南保山市人, 从事矿产资源勘查开发。

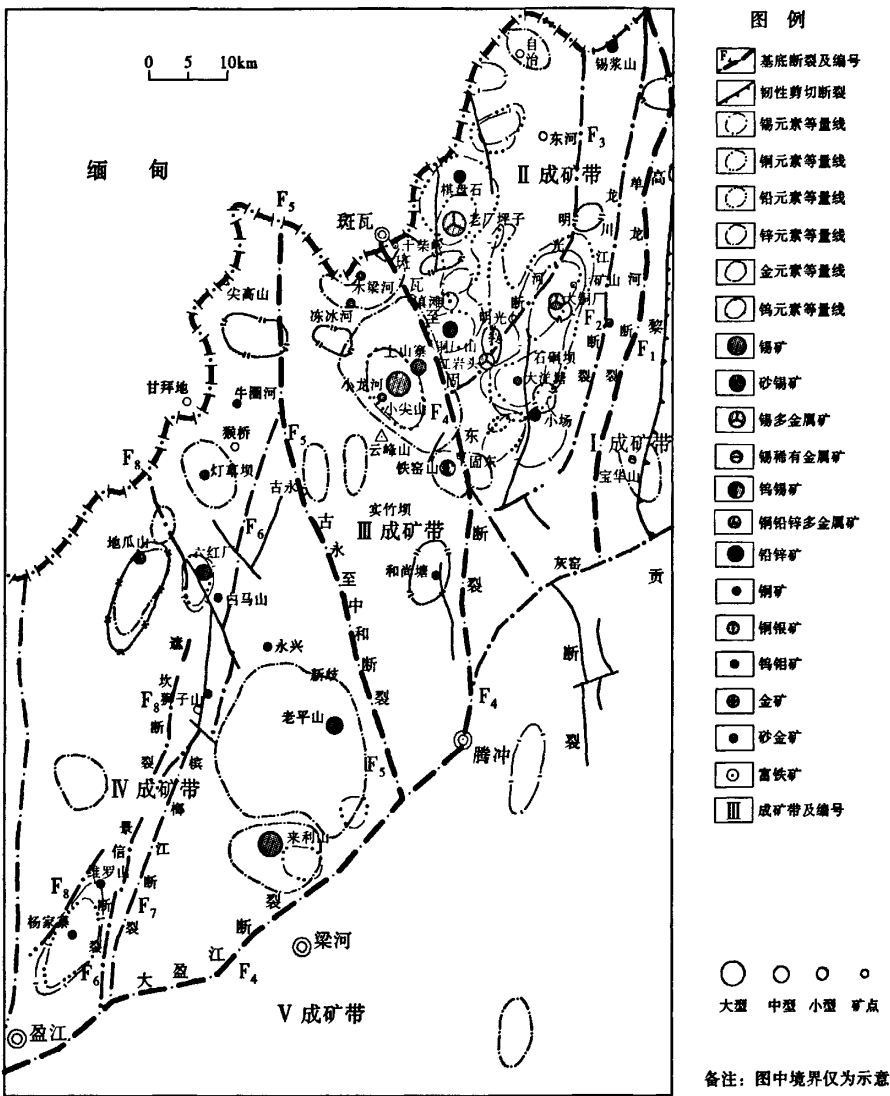


图1 腾冲-梁河地区矿产分布及成矿带划分

Fig. 1 Map of Distribution of Mineral Resources and Metallogenesis Zonation in Tengchong - Lianghe Area

为成矿提供热源和成矿物质,褶皱、断裂构造提供通道和矿液储存场所,矿床的形成与地层、岩浆岩、构造十分密切,成矿时代为燕山早期。

Ⅲ古永成矿带

位于班瓦-固东断裂和古永-中和断裂之间。出露大面积燕山晚期酸性花岗岩,石炭系呈残盖分布。矿产以锡钨为主,其次为铁、铅、锌,矿床类型为岩浆期后气成高温热液型锡钨矿、接触交代矽卡岩型铁矿、中低温热液铅锌矿床。细粒黑云母碱长花岗岩、斑状钾长花岗岩、白云母钠长花岗岩、中细粒黑云母花岗岩为成矿提供了丰富矿物质,而花岗岩中发育的北北西向破裂构造(断裂、节理、裂隙)为成矿提供通道和储存场所,岩浆期后热液为成矿物质提供运移、交换等热动力条件。矿床的形成与花岗岩、构造、围岩蚀变密不可分,时代为燕山晚期;

Ⅳ槟榔江成矿带

位于古永-中和断裂和苏典断裂之间。出露高黎贡山岩群变质岩、志留系、泥盆系、石炭系、新近系

地层。发育喜马拉雅期酸性花岗岩和第三、第四系火山岩。矿产有锡、钨、铅、锌、银、锰、钼等, 矿床类型为岩浆期后气成高温热液型锡钨钼矿、中低温热液铅锌多金属矿。下泥盆统关上组碳酸盐岩是区域含矿层位, 南北向、北西向断裂是矿液运移的通道和储存场所。铅锌多金属矿的形成与地层、构造关系密切, 而钨钼矿的形成与花岗斑岩、细粒花岗岩, 岩体中的南北向、北西向节理裂隙以及围岩蚀变(硅化、云英岩化)关系密切, 成矿时代为喜马拉雅期。

V带位于北东向大盈江断裂以南地区, 测区内目前尚未发现金属矿产。

3 各区带典型矿床

3.1 高黎贡山成矿带(I)

宝华山稀有金属伟晶岩矿床, 分布于高黎贡山西坡新元古界动力变质岩(糜棱岩)区, 分为南部宝华山矿段和北部大水井矿段:

(1) 宝华山矿段。本段伟晶岩以白云母微斜长石钠长石型为主。宝华山背斜西翼出现伟晶岩分带现象, 由轴部向外依次是白云母钠长石锂辉石型-白云母钠长石型。各型伟晶岩共发现100余条, 其中17条经工程揭露和系统采样分析, 存在规律: 随伟晶岩的演化, 分带逐渐明显, 矿化由弱到强再到弱, 即白云母微斜长石、钠长石锂辉石伟晶岩和白云母钠长石锂辉石伟晶岩矿化较好。Nb、Be在各类伟晶岩中的含量无明显变化, Nb₂O₅含量在(0.009~0.018)ω%之间; BeO含量(0.023~0.078)ω%。Ta主要富集在白云母钠长石锂辉石伟晶岩中, Ta₂O₅含量达(0.008~0.016)ω%, 而在其它类型伟晶岩中则为(0.004~0.009)ω%, 明显要低。Li主要富集在白云母钠长石锂辉石伟晶岩中, Li₂O含量(0.015~0.852)ω%。Sn也是如此, 主要富集在此类伟晶岩中, 含量可达(0.018~0.078)ω%。分析的平均品位已达综合指标要求, 属综合性稀有金属矿床, 显示该矿段具有较大潜在价值。

(2) 大水井矿段。发现脉体76条, 矿化较好的有27条。伟晶岩大部份产于宝华山背斜轴部及F₁、F₃附近的黑云斜长片岩中, 大脉一般产于断层破碎带, 少数脉体呈囊状、团块状产出。脉长一般20米~300米, 厚2米~10米。平均品位: Ta₂O₅ 0.099ω%、Nb₂O₅ 0.013ω%、Li₂O 0.154ω%、BeO 0.042ω%、Sn 0.145ω%。主要矿物为糖粒状钠长石集合体、锂云母、石英、锂电气石。脉石矿物有正长石、微斜长石、钠更长石、白云母。稀有金属矿物有钽铌铁矿、锰铌铁矿、锡石、锂辉石。属白云母、锂云母类型伟晶岩。

宝华山稀有金属伟晶岩矿床, 矿石类型有(二云母、白云母、锂云母)微斜长石-钠长石伟晶岩型稀有金属矿。

3.2 东河成矿带(II)

东河成矿带是腾冲地区重要的铜铅锌多金属成矿带, 典型矿床有老厂坪子、铜厂山铜铅锌多金属矿, 大硐厂铅锌矿、滇滩铁矿、白石岩硅灰岩矿等, 尤以老厂坪子矿为典型:

老厂坪子铜铅锌多金属矿。脉状矿体产于早白垩世石英斑岩(K₁^{λπ})与下二叠统大东厂组(P₁dd²)碳酸盐岩接触带、北西向断裂破碎带及其旁侧破碎带中, 受岩体接触带和断裂破碎带的复合控制。主矿体(V₂)总体走向北西, 南东段出露地表, 北西段隐于地下。倾向变化较大: 地表倾向南西, 局部倾向北东; 地下倾向北东。倾角53°~85°, 平均75°。工程控制矿体长1250米, 地表、近地表有8个坑道9个采样点控制, 工程间距56米~488米, 地下有三个坑道一个钻孔控制, 控制斜深131米~175米。矿体在走向、倾向上厚度变化较大: 走向中部薄、两端(北西端和南东端)厚, 倾向上部和下部薄, 中部厚。矿体厚0.99米~14.95米, 平均厚3.29米。单工程平均品位: Cu(0.51~11.73)ω%, Pb(1.85~20.56)ω%, Zn(2.08~28.25)ω%。平均品位: Cu 2.55ω%, Pb 12.86ω%, Zn 14.28ω%。矿床伴生有益组分主要有Ag、Cd, 银以独立银矿为主, Cd仅在矿体中段地表浅部达伴生有用组分指标。矿石矿物主要有黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿及少量孔雀石、铅矾、异极矿、水锌矿等, 脉石矿物有方解石、石英、长石、绿泥石、绢云母及粘土矿物等。矿石具半自形-他形晶粒状结构, 块状、稠密浸染状及角砾状构造。矿石类型为硫化铜铅锌矿石, 成因类型为岩浆期后中温热液型铜铅锌银多金属矿床。

3.3 古永成矿带 (III)

滇西主要锡成矿带, 主要矿产分布在花岗岩及其外接触带。典型矿床有小龙河锡矿、来利山锡矿及永兴钨钼矿、新岐稀有金属矿等。

小龙河锡矿床。本区云英岩型锡矿典型代表, 位于棋盘石-腾冲断裂北段西侧, 出露地层为上石炭统空树河组碎屑岩, 呈残盖分布。北北西向断裂、裂隙十分发育, 岩浆岩分布面积为矿区的 $2/3$, 为燕山晚期含斑黑云母花岗岩、含斑二云母碱长花岗岩。矿区有较好的化探异常和锡石重砂异常, 可分为小龙河、龙爪沟、弯旦山、大松坡和黄家山等 5 个矿段。主矿体产于花岗岩内、外接触带上, 走向北北西 ($340^{\circ} \sim 350^{\circ}$), 脉状, 长 72 米~686 米, 厚 0.58 米~6.77 米, 倾斜延深 20 米~286 米。锡品位 ($0.1 \sim 1.355$) $\omega\%$ 。矿石矿物为锡石, 成分简单。矿石类型主要为云英岩型, 其次为砂卡岩型。围岩蚀变有云英岩化、钾长石化、钠长石化、硅化等。成因为气成高温热液型锡矿床。

3.4 槟榔江成矿带 (IV)

为铅、锌、银、钨、钼多金属成矿带。典型矿床主要有六红厂铅锌银矿、地瓜山钨矿等。

六红厂铅锌银矿。矿区已圈出表内铅锌银矿体 4 条, 主矿体 V_1 和 V_2 断续分布在南北向断层破碎带中, 矿化异常带自北向南基本连为一体。

V_1 矿体: 分为南北两段, 北段呈脉状产于关上组 (D_1g) 砂岩与灰岩的层间断裂破碎带上, 工程控制长 362 米, 总体走向 340° , 长 760 米, 倾向西, 倾角 $55^{\circ} \sim 81^{\circ}$, 平均 66° 。矿体厚 1.15 米~3.91 米, 平均厚度 2.8 米, 矿体平均品位 Pb 5.26 $\omega\%$ 、Zn 8.33 $\omega\%$ 、Ag 197.10g/t, 属有用组分分布较均匀矿体。矿体顶板为砂岩, 底板为灰岩。矿石地表为氧化矿, 地下为硫化矿;

南段位于大陡山一带, 总体走向 340° , 长大于 950 米。倾向北西, 倾角 $55^{\circ} \sim 87^{\circ}$, 平均 73° 。工程控制长 558 米, 矿体厚 1.1 米~9.73 米, 平均厚度 5.13 米。平均品位 Pb 2.36 $\omega\%$ 、Zn 13.99 $\omega\%$ 、Ag 122.36 g/t, 属有用组分分布较均匀矿体。

V_2 矿体: 脉状产于 D_1g^{1-2} 地层层间断裂的 F_{6-1} 断层中, 矿体向北延伸未控制完, 向南延伸被 F_8 断层切错。矿体走向长大于 1 000 米, 工程控制长 900 米。矿体总体走向 345° , 倾向西, 倾角 $53^{\circ} \sim 84^{\circ}$, 平均 69° 。矿体厚 1.16 米~3.82 米, 平均厚度 2.73 米, 矿体平均品位 Pb 2.22 $\omega\%$ 、Zn 8.83 $\omega\%$ 、Ag 66.10g/t, 属有用组分分布较均匀—不均匀的矿体。矿石为氧化矿石。围岩蚀变有砂卡岩化、铁锰碳酸盐化、黄铁矿化、硅化等。属中温热液充填交代型矿床。

4 控矿因素

4.1 控矿因素

(1) 地层、围岩及沉积相

不同的矿种分别由不同的地层和层位控制: Cu、Pb、Zn、Ag 等多金属矿受 D_1g 、 P_1dd 灰岩、大理岩层位控制; 硅灰石矿受 P_1dd^1 底部硅质条带灰岩层位控制; W、Sn 矿多受 DCM^2 、 C_2k^2 控制。不同围岩具有不同的物理、化学性质, 控制形成不同的矿种和矿体: 塑性硅酸盐岩 (致密泥质岩) 围岩因物理环境相对封闭, 成矿流体易于集中, 成矿的温度、压力下降缓慢, 易于形成似层状复合矿体; 而脆性硅酸盐围岩 (砂岩、粉砂岩), 物化环境相对开放, 成矿流体的温压下降, 导致成矿流体减压沸腾, 对锡、钨矿床成矿有利, 形成成群成带云英岩型锡矿 (脉); 碳酸盐岩因化学性质活泼, 易与成矿流体发生强烈的交代作用形成砂卡岩型铁、铜铅锌多金属硫化物矿床; 区内发现的外生矿产、非金属硅藻土矿产等则受新近系、第四系洪冲积相、河流相、沼泽相和深湖沉积相控制。

(2) 岩浆岩

东河中酸性花岗岩、古永酸性偏碱性花岗岩和槟榔江酸性花岗岩对区内多金属成矿具带状控制特点。由于形成时期、演化不同, 其化学性质、含矿性也不同, 区内构成三个不同成矿带: 东带控制铁、铅、锌 (铜、金、银) 矿; 中带主要控制钨、锡成矿; 西带控制钨、锡及稀有金属矿的形成, 部分或深部与铅、锌多金属成矿关系密切。外生矿产受喜马拉雅期火山岩控制, 主要产出于断陷盆地及火山堰塞盆地中。

(3) 构造

区内一级控矿构造控制成矿带的展布; 二级控矿构造控制矿种及矿床、矿 (化) 点的分布; 三级容

矿和破矿构造控制矿（化）体的形态及赋存部位，应是期后构造，往往是在前期构造基础上改造、复合而成，甚至破坏了前期成矿构造和矿体。

一、二级构造控制区内大中型矿床和部分小型矿床的展布，多形成主矿体，应是主要容矿和导矿构造。而三级容矿构造往往控制一些矿点、矿化点的出露分布，矿体相对较小，多呈矿脉，发育的破矿构造往往对矿体、矿脉起错断破坏作用。

(4) 变质岩

区域变质岩、动力变质岩对钨（锡）矿、稀有金属矿有一定控制作用，特别是伟晶岩发育的变质岩区（宝华山钼钨稀有金属矿）。伟晶岩本身含大量稀有元素矿物，在形成过程中，来自深部的气化—热液沿围岩裂隙进行结晶和交代。在交代同时，稀有元素矿物也陆续富集沉淀。热接触变质岩（角岩化砂岩、角岩等）主要对钨锡矿有控制作用。而接触交代变质岩矽卡岩本身就含有方铅矿、闪锌矿、铁闪锌矿等金属矿物，对 Cu、Pb、Zn 多金属成矿有较好的控制作用，有利于形成中—大型中温矿床。

5 区域成矿模式

5.1 成矿模式

根据上述各成矿地质条件、控矿因素，总结矿床成矿模式（图2），并归纳为5类：

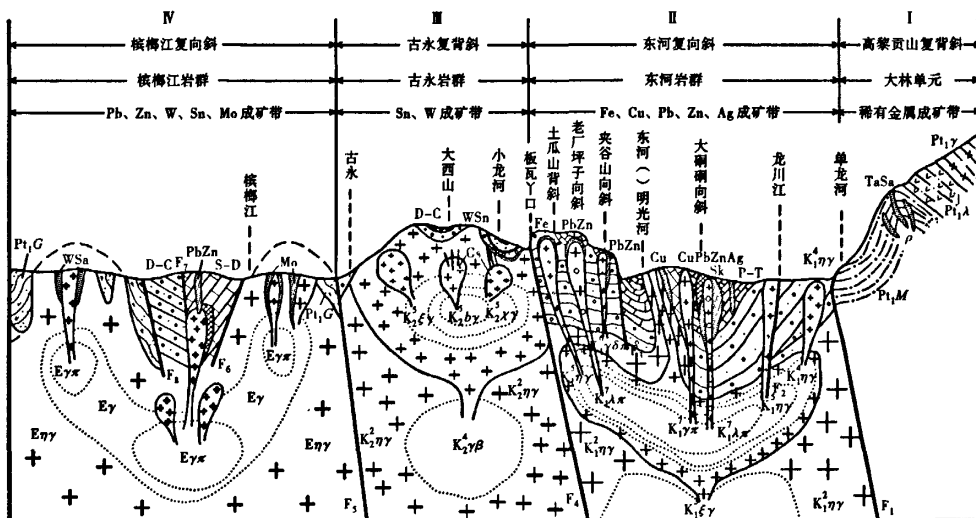


图2 腾冲—梁河地区构造岩浆成矿模式示意图

Fig 2. Sketch Map of Structure, Magma, Metaslogeneses Model in Tengchong-Lianghe Area

1. 变质绢云石英砂岩；2. 糜棱岩；3. 流纹岩；4. 糜棱岩化花岗岩；5. 碳酸盐岩；6. 碎屑岩；7. 花岗岩；8. 云英岩（含锡）；9. 闪长斑岩；10. 石英斑岩；11. 砂卡岩；12. 矿体；13. 伟晶岩

(1) 多脉组成的矿床，分布于高黎贡山复背斜转折端。

(2) 接触交代作用形成的富含 Pb、Zn 等金属矿物的矽卡岩层位，分布于东河复向斜区。

(3) 岩浆上侵作用为矿床形成提供丰富的热源和矿源，从而构成成矿地质异常事件。分布于古永复背斜和东河复向斜区。

(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。分布于槟榔江复向斜区。

(5) 断裂构造及背斜倾伏端虚脱部位，为矿质沉淀提供良好的通道和富集场所。分布于槟榔江复向斜和东河复向斜区。

5.2 找矿模型

根据区域成矿规律特点、成矿模式，矿床的找矿模型可概括为：

(1) 有利地层和容矿围岩。有利成矿的地层层位：大东厂组、关上组、勐洪群二段、空树河组二段；成矿有利围岩：灰岩、白云质灰岩、白云岩和大理岩，其次是角岩化粉砂岩、角岩和板岩。

(2) 有利构造。成矿有利的构造是叠加于背斜上的脆性和韧性断裂、蚀变较强的构造破碎带、背斜构造的虚脱部位。

(3) 有利岩(脉)体。成矿有利的岩体有花岗斑岩、花岗闪长斑岩、石英斑岩;成矿有利的脉体为在变质岩区较发育的伟晶岩、酸性花岗岩中的钠长石脉、云英岩脉及与花岗岩内外接触带发育的石英脉。

(4) 矿化蚀变。矿石矿物、特征(诊断)矿物以及蚀变岩石的出现,大都能指示矿床的存在。如矿区发育的矽卡岩化、钾(钠)长石化、硅化和黄铁矿化等。

(5) 地球化学异常。成矿元素或痕量示踪元素浓集通常围绕矿床形成原生晕,可能发育 Cu-Pb-Zn-Ag 组合异常和 Au-As 组合异常等。

(6) 地球物理异常及遥感解译标志。本区有利的地球物理异常为一定规模的重力负异常,磁正异常和激电异常;遥感解译标志主要为由环结组成的环结链。

参 考 文 献

- [1] 何科君,赵崇贺等.滇西陆内裂谷与造山作用[M].中国地质大学出版社,1996.04.
- [2] 云南省地矿局区域地质调查队.云南省变质岩图说明书[R],1984.
- [3] 云南省地质局第四地质大队区调分队.1:5万东营街、鸦乌山幅地质图及说明书[R],1995.04.
- [4] 云南省地质局第四地质大队区调分队.1:5万固东街、麻栗坝幅区域地质调查报告[R],1989.09.
- [5] 云南省地质调查院第四地质矿产调查所.云南盈江-保山核桃坪铜多金属矿评价[R],2009.03
- [6] 云南省地质调查院第四地质矿产调查所.云南旧城-麻栗坝地区矿产远景调查报告[R],2009.05.

THE SN - PB - ZN MULTIMETALLIC METALLOGENETIC MODEL IN TENGCHONG - LIANGHE AREA

YANG Chun-hai, HE Zhi-kui, SU Lan, XING Yong-hui

(Baoshan Branch, Yunnan Au Mining Company (Group), Baoshan 678000)

Abstract: In Tengchong - Lianghe area, there are evident Sn, Pb, Zn metallogenetic rules and clear ore prospecting marks. And there are 4 subordinate metallogenetic zones with different mineral resources assemblage or typical ore deposit from E to W. According to the analysis on metallogenetic rules of geological condition of metallogenesis, distribution characteristics of mineral resources, factor of ore control and ore prospecting mark, we can reduce them to 5 metallogenesis models, preliminarily set up the ore prospecting model of ore deposit in this area and the foundation of prognosis of mineral resources in the future.

Key Words: Metallogenesis Evolution; Distribution of Mineral Resources; Geological Factor of Ore Control; Ore Prospecting Mark; Metallogenetic Model; Tengchong - Lianghe Area