

东川因民铜矿区矿床特征及矿石研究

胡廷兴¹ 张华²

云南金沙矿业股份有限公司因民公司, 云南 昆明 654100

[摘要] 因民铜矿区位于石将军-落因-四棵树一北转北西西向弧形成矿带中段的南北向落因背斜轴部西翼、即落因破碎带西侧。文章中主要探讨因民矿区的矿床特征, 并进行了矿石的相关研究, 为该矿区今后勘查和开发提供参考与借鉴。

[关键词] 因民铜矿; 矿床特征; 矿石研究

DOI: 10.33142/ec.v2i5.379 中图分类号: P641.55 文献标识码: A

Study on Deposit Characteristics and Ore in Yingmin Copper Mining Area of Dongchuan

HU Tingxing, ZHANG Hua

Yunnan Jinsha Mining Co., Ltd. Yinmin Company, Yunnan Kunming, China 654100

Abstract: The Yumin copper mining area is located in the west wing of the anticlinal axis, that is, the west wing of the anticlinal axis, which is located in the middle section of the ore belt from north to south to the northwest westward arc. In this paper, the deposit characteristics of the mine area are discussed, and the related research of the ore is carried out, which provides reference and reference for the future exploration and development of the mining area.

Keywords: Yingmin Copper Mine; Deposit characteristics; Ore research

引言

东川铜矿位于昆阳元古代大陆裂谷内会理-东川东西向裂陷槽东端的一个梯形断陷盆地。该断陷盆地以同生断层(生长断层)为边界而被围限, 东部以南北向小江断裂为界、西部以普渡河断裂为界, 南部和北部以东西向宝九断裂和麻塘断裂为边界(图1)。区内主要含矿层位有两个, 昆阳群落雪组一段及昆阳群因民组二段, 为典型的“东川式铜矿床”、“稀矿山式铜铁矿床”。“东川式铜矿床”在区域内呈“L”型分布, 由南至北转由西向东, 一四棵树一因民矿区、落雪矿区、石将军矿区、滥泥坪矿区、汤丹矿区、新塘矿区均有显露。“稀矿山式铜铁矿床”主要分布于因民矿区内, 由北至南跨月亮硐、小溜口、稀矿山, 约3200米。经数十年开采, 清晰了矿床分布规律, 对铜、铜铁矿床开展了工程勘查, 并进行深入研究, 取得一定成果。

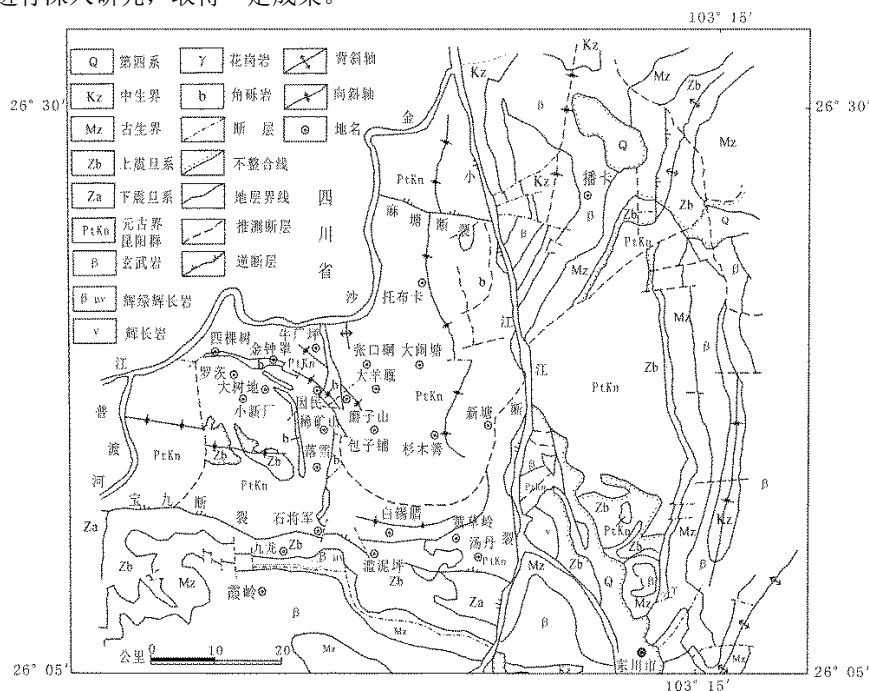


图1 东川区地质平面图(据314队略修)

1 矿床特征

因民铜矿位于东川断陷盆地西北角, 落因倒转背斜的西翼, 矿床明显受地层层位控制, 属沉积-变质改造型层控矿床, 主要有上、下两个含矿层位, 即因民组及落雪组两个含矿层位。

1.1 因民组含矿层(下含矿层)地质特征

因民组含矿层位分布于因民组二段顶部, 为稀矿山式铁铜矿赋矿层位, 最大厚度 93m; 含矿部位岩石组合特征为灰色薄至中厚层凝灰质、铁质(凝灰质)板岩、铁质凝灰岩。

因民组二段是由火山岩(熔岩、凝灰岩)→火山喷流沉积岩→沉积岩组成。铁矿主要是火山喷溢喷流作用形成, 由高温至低温矿物相为: 钛磁铁矿、磁铁矿→钛赤铁矿、赤铁矿→胶体沉积的豆状、鲕状、凝胶状铁矿。铜矿主要为后期热液的叠加富化, 但喷流沉积期也有铜矿化存在, 铁矿物中常包有铜矿物散点, 铜矿物主要为斑铜矿、黄铜矿。铁铜矿层基本上赋存在喷流沉积岩中, 当这类岩石在空间上相变为火山岩或正常沉积岩时矿体也随之变薄或尖灭。矿层具有流动构造。下含矿层赋存 I 号矿群, 主矿体有 I-1、I-2 矿体。

1.2 落雪组含矿层(上含矿层)地质特征

落雪组含矿层位可进一步细分为 3 个含铜层位: 一是落雪组一段(过渡层)的含铜砂泥质粉晶白云岩, 含矿层长度大于 7000m, 从 2472m~1510m 标高范围内稳定分布, 含矿层厚度在 1~30m。铜矿石矿物组合主要为斑铜矿、黄铜矿及少量辉铜矿; 二是落雪组二段底部藻类白云岩含矿, 也就是通常称的马尾丝铜矿层; 三是落雪组二段中下部泥质白云岩含矿, 距离过渡层的上界约 30~50m, 其厚度较薄仅 1~4m, 但往往地层本身就是矿体。因民铜矿以落雪组一段(过渡层)含铜砂泥质粉晶白云岩最重要, 其余二者仅局部出现, 且规模小, 分布零星, 不稳定。

落雪组含矿层(上含矿层)赋存 II 号矿群, 主矿体有 II-1 工业矿体(含铜层位为落雪组一段(过渡层)含铜砂泥质粉晶白云岩)、II-①低品位矿体。

2 矿石质量

2.1 矿石物质组成

通过光、薄片鉴定及野外观察, 落雪组铜矿石、因民组铜矿石、因民组铁矿石矿石矿物成分见表 1

(1) 矿石矿物

黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、铜蓝、黝铜矿、孔雀石, 赤铁矿、磁铁矿、镜铁矿、黄铁矿、钛铁矿。

(2) 脉石矿物

白云石、方解石、石英、绢云母、硅质、伊利石(水云母)、凝灰质、绿泥石。

表 1 矿石矿物统计表

矿区	矿石类型	金属矿物		脉石矿物
		硫化物	氧化物	
因民	落雪组铜矿石	主要为黄铜矿、斑铜矿, 次为辉铜矿, 少量铜蓝和黝铜矿	孔雀石	白云石、方解石、绢云母、石英
	因民组铜矿石	主要为黄铜矿、斑铜矿, 少量辉铜矿	孔雀石	硅质、伊利石(水云母类)、白云石、石英-碳酸盐脉、绢云母、凝灰质
	因民组铁矿石	少量黄铁矿	赤铁矿为主, 次为磁铁矿、镜铁矿、少量钛铁矿	水云母(黏土)、方解石、绢云母、绿泥石等

2.2 矿石结构构造

(1) I 号矿群

矿石构造多见铜矿物以团块状、粒状、斑点状、细脉状、浸染状和块状产出, 铁矿物为斑点状构造、条带状构造、浸染状构造和块状构造等。

矿石结构多见半自形~它形粒状结构、显微鳞片状结构、填隙结构、凝胶状变晶结构、显微鳞片状结构、假象结构、包含结构、交代残余结构等。

(2) II号矿群

矿石构造有斑点状构造、浸染状构造、条带状构造、韵律构造、马尾丝状构造、脉状构造、网脉状构造、块状构造、角砾状构造等。

矿石结构有半自形-它形粒状结构、文象结构、文象固溶体分离结构、反应边结构、残余结构、包含结构。

2.3 矿石化学组分

(1) 岩石的化学成分

落雪组一段铜矿石造岩组分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO ；因民组铜铁矿石造岩组分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 MgO 和 Na_2O ；因民组铁矿石造岩组分主要为 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 FeO 和 MgO 。

(2) 矿石中的有益、有害组分

经基本分析、光谱全分析、ICP-MS 元素分析、组合分析，矿石成分较为单一，矿石主要有益元素为 Cu、Fe，其品位达到工业指标要求。伴生有益元素除 Au、Ag 以外，尚有其他组分如 Pb、Zn、Co、Ni、V 等，但含量较低，均未达到伴生工业指标要求，目前技术经济条件下无工业意义。有害组分 As 等含量很低。

3 矿床成因及找矿标志

3.1 矿床成因

矿区经历了半个多世纪的地质勘查、生产开拓和科学研究工作，积累了丰富的地质资料和矿床科研成果，对区域成矿地质条件、矿床地质特征、矿体形态、产状和赋存规律、矿石结构特征和化学成分、控矿因素、矿床成因、水文地质及开采技术条件均作了深入的研究。前人卓有成效的工作为东川铜矿区进行深入探索与研究奠定了坚实的基础。

前人认为因民组铁铜矿（稀矿山式铁铜矿）、落雪组铜矿（东川式铜矿）属沉积-变质改造型层控矿床，矿体定位于火山洼地、三级断陷盆地。

3.2 找矿标志

从成矿地质背景、成矿环境、富集规律和控矿因素的研究中可以得出矿区最有效的找矿标志是：

(1) 元古界昆阳群因民组、落雪组地层组合。

(2) 因民组下部，同生断裂旁侧，古火山机构中的火山洼地，火山旋回的中上部，富含 Na_2O 的细碧角斑岩系，硅质岩、铁质岩、钠长石岩等喷流岩以及黑云母、绿泥石火山凝灰岩的分布区。高极化率、低电阻率、正磁异常区。

(3) 落雪组底部过渡层，潮坪藻席带、沉积沉降中心、同生断裂、硅质、钠质热水沉积分布区，Cu、Ag、Mn、Pb 等元素组合异常，高极化率、低电阻率异常。

4 矿床共（伴）生矿产

根据小溜口组样品分析小得出：溜口组以铜为主，同体伴生金（发现自然金）、银、钴（表 2），通过在 2472 中段、2350 中段汤家箐穿脉及 2230 中段小溜口矿段小溜口组采样分析，铜品位 0.5%~2.23%，平均 1.15%；伴生金品位 0.114g/t~1.8g/t，平均 0.48g/t；伴生银 2.79g/t~16.27g/t，平均 5.8g/t；伴生钴 0.020%~0.048%，平均 0.024%。且从图 2 中可以看出，金、银、钴品位与铜品位大致呈正相关关系。在 H₂20-38 号样品和 H₂230-39 号样品中金、银含量很低，但是铜达到工业品位，同时钴品位大于 0.02%，达到矿化，说明钴的矿化直接与铜关系密切^[3]。

表 2 共伴生组分（Cu-Au-Ag-Co）含量表

序号	样品编号	工程编号	样品位置	样长 (m)	分析结果			
					Cu	Au	Ag	Co
					(%)	(g/t)	(g/t)	(%)
1	H150B-1	2472 中段	L6-L5 测点 S 壁 15.6~16.6	1.00	3.230	0.920	16.270	0.048
2	H150B-2		L6-L5 测点 S 壁 16.6~17.6	1.00	0.500	0.122	5.820	0.020
3	H150B-16		09-08 测点 SE 壁 7.3~8.2m	1.00	0.850	0.203	5.280	0.020
4	H150B-17		09-08 测点 SE 壁 8.2~9.2m	1.00	2.800	0.141	2.790	0.032
5	H150B-18		09-08 测点 SE 壁 9.2~10.2m	1.00	0.610	0.117	3.030	0.020
6	H150B-24		08-06 测点 NW 壁 41.5~43m	1.50	1.140	1.820	3.620	0.022
8	HT-25	2350	03-02NE 壁 23.7~25.2m	1.50	0.880	0.205	8.270	0.025

9	HT-26	中段	03-02NE 壁 25.2~26.7m	1.50	0.920	1.050	8.800	0.024
10	HT-34		01-T07NW 壁 2.0~3.5m	1.50	0.560	0.266	4.130	0.027
11	H ₂ 230-38	2230 中段	2282-2283 测点 20.5-22.0m	1.50	0.560	0.054	0.001	0.022
12	H ₂ 230-39		2282-2283 测点 22.0-23.5m	1.50	0.800	0.114	0.074	0.021

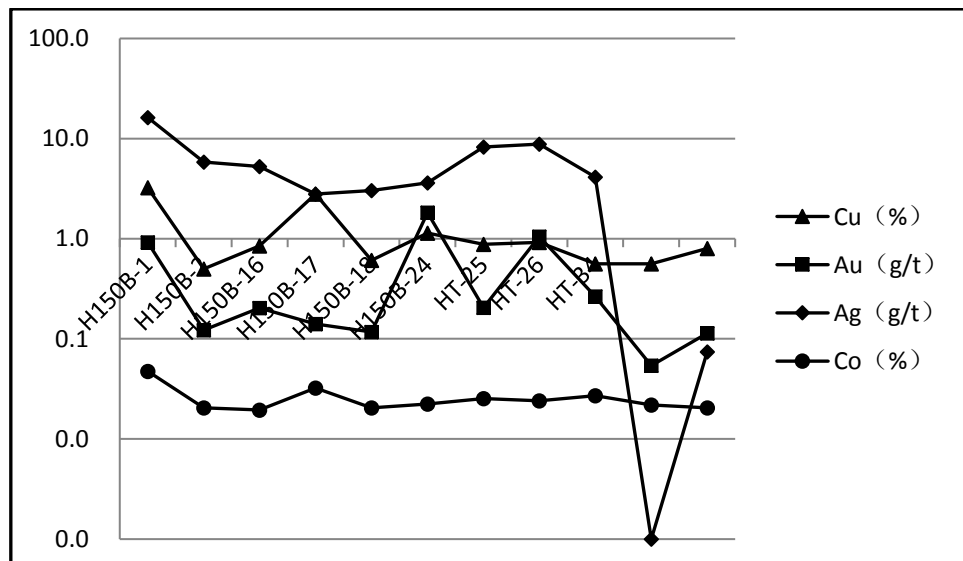
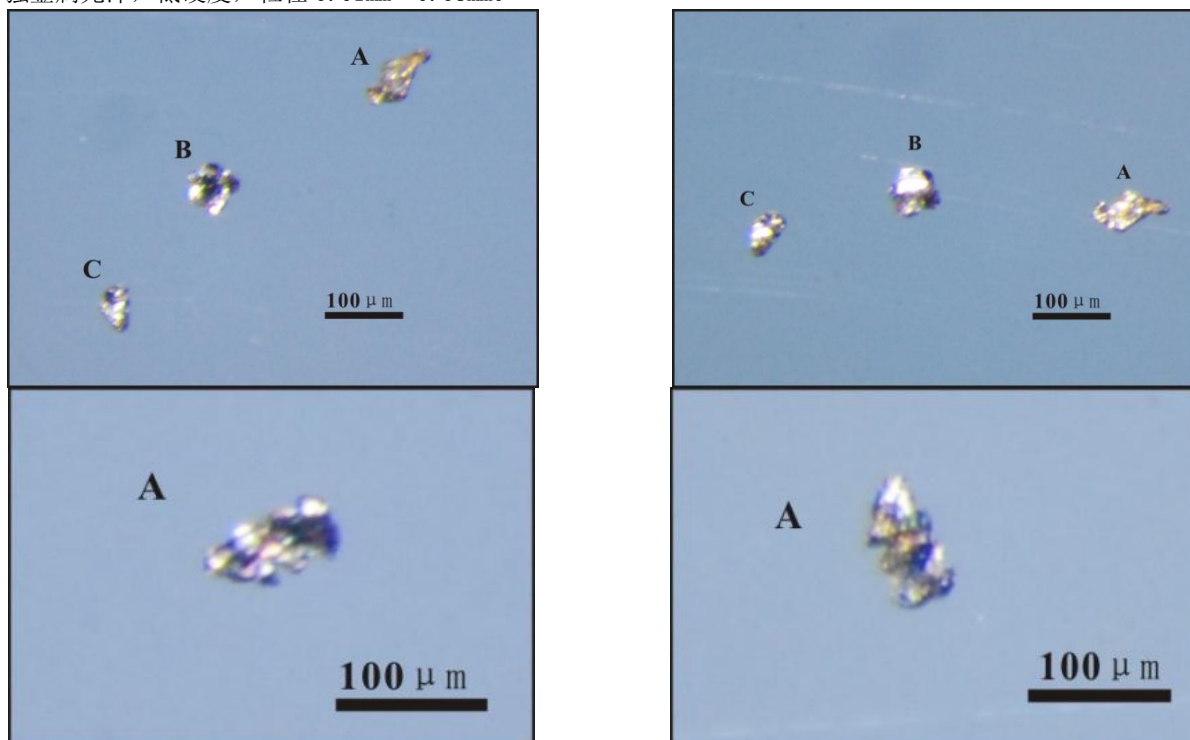
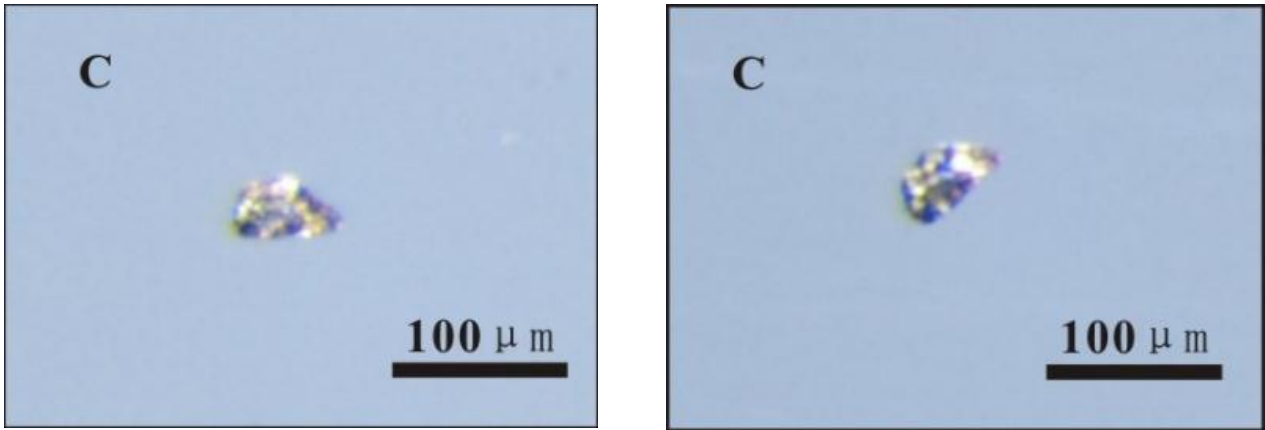


图2 小溜口组铜-金-银-钴矿化关系折线图(取10为底的对数)

在小溜口组黄铜矿硅化白云石钠长石角砾岩中经人工重砂查定发现自然金，在淘选出的 412.74g 重矿物中发现 40 粒自然金，另有金红石、锆石、磷灰石、闪锌矿、磁铁矿等矿物(照片 1)。自然金为金黄色，呈不规则树枝状，不透明，强金属光泽，低硬度，粒径 0.01mm~0.05mm。





照片1 自然金双目镜下特征

因民矿区内主要有用元素为 Cu 和 Fe，能回收利用的伴生元素有 Au 和 Ag。其他有益元素含量较低，均达不到伴生指标要求，目前技术经济条件下暂无工业意义。

I 号矿群属铁铜同体共生或同体伴生，铜矿体中常伴生有铁；铁矿体中伴生有铜。但在矿山实际探矿过程中以铜为主，对透镜状相对独立的铁矿体工程揭露较少。目前，因民选厂已在铜矿浮选流程中，增加磁选系统进行铜铁精矿分离，采用“先磁后浮”联合选矿工艺流程，回收铁精矿实现工业利用。

II 号矿群铜矿石中伴生有银和金，在铜矿浮选流程中，金和银在铜精矿中进行富集，在冶炼电解流程中进行综合回收利用。

5 结论

因民铜矿区应以“含矿地质体”为主攻方向，对深部进行系统性的勘查，寻找空白区域的矿体，增加资源量。

小溜口组为因民矿区有利找矿预测靶区，加强脉状、脉带状矿体和以铜、金为主矿种，同体伴生银、钴有益元素的研究，为拓展矿山的多元素发展提供找矿、开发依据。

[参考文献]

- [1] 余峰. 李佑国. 金廷福, 云南东川因民铜矿床地质特征及成因探讨[J]. 四川建材, 2018(2): 67-68.
 [2] 代鸿章. 刘家军. 朱文兵, 云南因民铜矿床构造沉积环境及成矿机制研究[J]. 地学前缘, 2018(1): 108-124.
 作者简介: 胡廷兴, 男, (1976-), 大专, 工程师。