

云南永仁直苴斑岩型铜矿控矿条件及远景

辛 荣

(云南省有色地质楚雄勘查院, 楚雄 675000)

摘 要: NW向、近NS向断裂控制矿体展布, NW走向陡倾角断裂对成矿元素富集起主要作用, 两组断裂交叉部位以及岩体内外接触带凹部是有利赋矿空间。铜、钼矿床具有多期、多阶段、多物质来源、多成矿作用的特点。

关键词: 斑岩型铜矿; 两组断裂交汇; 接触带凹部; 构造控矿; 直苴 永仁 云南

中图分类号: P618.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2008)03-344-07

直苴铜矿区位于云南楚雄永仁县正西方向28Km, 楚雄中生代红层盆地北部边缘, 与南部六苴、郝家河等大、中型砂岩型铜矿床组成盆地内一个近南北向延伸的铜矿集区^[1], 具有优越的成矿条件。矿区的地质工作始于20世纪50年代, 云南有色地勘局304地质队于1975年首次提出在该区寻找斑岩型铜矿床的找矿思路^[2], 发现了部分铜矿(化)点, 认为该区具有良好的找矿前景。笔者参加直苴铜矿区地质普查工作, 进行深入地质调研, 在总结前人地质资料基础上, 本文重点对矿区构造、岩浆岩、地球化学以及找矿远景进行研究。

1 地质特征

1.1 地 层

矿区出露第四系(Q), 上白垩统江底河组(K_2j)、马头山组(K_2m), 下白垩统普昌河组(K_1p)、高峰寺组(K_1g)以及上侏罗统妥甸组(J_3t)。

上白垩统 马头山组(K_2m)为紫红色厚层状泥岩, 灰紫、浅灰色含砾细粒长石英砂岩, 是滇中砂岩型铜矿的主要含矿层位。

下白垩统 普昌河组(K_1p)为紫红色泥岩与砂质泥岩互层, 局部夹黄绿色钙质泥岩。底部有斑岩及其它岩脉侵入, 接触带多发生蚀变, 呈角岩化, 局部见铜矿化。

高峰寺组(K_1g)岩性为紫色、灰色砂质泥岩夹粉砂岩、细砂岩, 下部为紫灰色细—粗粒长石英砂岩, 局部含砾。为岩浆岩的主要侵入层位, 呈条带状分布区。浅灰色、灰绿色中厚层状细粒石英砂岩与岩浆岩发生蚀变后为灰色长英质角岩、次生石英岩, 其中, 沿层分布有碳化条带及散点状黄铁矿, 另见孔雀石、黄铜矿及少量辉钼矿。

通过野外实地调查, 认为含矿岩性主要为石英正长斑岩、石英正长岩、花岗斑岩及角岩。

收稿日期: 2008-02-21 2008-05-21 改回

作者简介: 辛荣(1964~), 男, 云南楚雄人, 工程师, 从事矿产地质普查与勘探工作。

1.2 断裂及控矿

矿区处于大雪山背斜由近 NS 向过渡为 NE 向的转折轴附近^[4]，区内共发现 17 条具规模断裂（表 1）。

表 1 直苴铜矿区断裂特征
Tab. 1 Characteristics of Faults in Zhiju Cu Orefield

编号	产状	性质	特征	级次
F ₁	NE80°∠60-70°NW	扭性		
F ₂	NE65°∠84°NW NE88°∠70°SE	张性	造成岩体、围岩 错动及断移	岩浆期后次级 岩浆期前
F ₃	NW71°∠70°SW	张性		
F ₄	NW75°∠82°NE	张性	控制岩体边界	
F ₅	NW80°∠55-80°NE	张性		
F ₆	NE88°∠80°NW NW82°∠80°NE	性质不明		
F ₇	NW16-58°∠27-67°SW	张扭性		
F ₈	NW15-25°∠82-85°SW	张扭性		
F ₉	NW20°∠70°SW	张扭性		
F ₁₀	NE15-60°∠82-85°NW	压扭性		
F ₁₁	NE5°∠54°NW	压扭性		
F ₁₂	NW10°∠42°NE	张扭性	造成岩体、围岩	岩浆期后次级
F ₁₃	NW43°∠59°SW	张扭性	错动及断移	
F ₁₄	NW10°∠85°SW	张扭性		
F ₁₅	NW37°∠70°SW	张扭性		
F ₁₆	NW21-40°∠63-85°SW	张扭性		
F ₁₇	不清	性质不明		

铜、钼矿化多与 NW、NE 向断裂关系密切，其中 NW 向断裂含矿性较好。

（1）采坑 XK22 断裂点，铜、钼、铅矿化产于角岩与石英正长斑岩接触带靠斑岩一侧，铜、钼矿化与断裂（NW73°∠83°NE）破碎带关系密切，坑口矿体出露厚度 0.50cm。经取样分析，Cu 含量 4.15ω%、Mo 含量 0.71ω%。铜矿物以孔雀石、蓝铜矿为主，少量黄铜矿、黄铁矿，另见辉钼矿、方铅矿。铜矿物呈团斑、薄膜、细脉状产出，辉钼矿、方铅矿多呈细脉状产出，方铅矿细脉沿走向延续不长，断续分布。

（2）GPS22 断裂点。为内接触带铜矿化露头点。该点出露云英质角岩，发育两组断裂，产状分别为 NW65°∠65°SW 和 NE65°∠64°NW。前者裂隙内充填石英脉（褐铁矿染），见铜矿化，铜矿物以蓝铜矿为主，呈小团斑、薄膜状分布（图 1）。

（3）GPS25 断裂点。为外接触带铜矿化露头点。该点出露灰色角岩。发育有多组断裂（EW∠75°S、NE55°∠26°NW、NW80°∠85°SW）。其中，产状为 NW80°∠85°SW 的断裂带内充填有石英脉，脉厚 8cm，为含矿断裂，在石英脉中断续见有孔雀石小团斑及薄膜产出（图 2）。

(4) 采坑 YM32 断裂点。角岩与石英正长斑岩接触带靠斑岩部位见钼矿化, 与 $N83^{\circ}W \angle 80^{\circ}SW$ 的断裂破碎带关系密切, 在灰白色破碎斑岩中见辉钼矿沿节理、裂隙呈细脉状产出。经取样分析, Cu 含量 $0.07\omega\%$ 、Mo 含量 $0.83\omega\%$ 。



图1 GPS22断裂点相片

Fig.1 Photographs of fault at GPS22



图2 GPS25断裂点相片

Fig.2 Photographs of fault at GPS25

(5) 老硐 XK7 断裂点。该点出露含黑云母石英正长岩, 断裂发育, 氧化淋滤强烈, 岩石多被褐铁矿染, 显示了较好的铜、钼矿化。矿化受断裂控制明显, 与 $NW40^{\circ} \angle 87^{\circ}-58^{\circ}SW$ 密切相关, 倾角较陡者 (87°) 矿化更好。钼金属矿物以辉钼矿为主, 铜金属矿以黄铜矿为主, 均呈细脉、薄膜状产出。经取样分析, 1 号样矿体厚 $0.40m$, 铜含量 $0.4\omega\%$ 、钼含量 $0.34\omega\%$; 2 号样矿体厚 $1.2m$, 铜含量 $0.63\omega\%$ 、钼含量 $0.50\omega\%$; 3 号样为辉钼矿脉, 脉宽 $0.2m$, 铜含量 $0.77\omega\%$ 、钼含量 $1.55\omega\%$; 4 号样矿体厚 $1m$, 铜含量 $0.2\omega\%$, 钼含量 $0.19\omega\%$ 。

该区羽状裂隙和节理可分为岩脉、含矿裂隙与不含矿裂隙三种, 玫瑰花图 (图 3) 所示: 裂隙方向不甚明显, 即各种方向均有分布, NE 走向者居多。脉岩分散度高达 112° , 一、三象限者居多, 即走向为近东西向者多于南北向, 说明该期以前构造主要为棋盘格式形态, 并以 NNE—SSW 为主, 处于受力的初期阶段, 岩体侵入时间处于褶皱构造形成之前, 力的方向主要为近 EW 向。结合主要岩体展布方向看, 北区为 NNE 正向, 说明岩体主要沿单向构造侵入形成, 南区为跟踪和构造交叉位置侵入形成。

综上分析, 矿区内北西向、近南北向断裂控制矿体的展布, 其中的陡倾角断裂对矿体富集起主要作用。矿化与热源作用有着密切关系, 富含金属硫化物的热液沿其缓倾斜的羽状微裂隙进行充填。总体看, NE、NW 向组含矿裂隙均含矿, 其中, NW 向组含矿性较好, 倾角也较陡, NE 向组含矿次之, 倾角较缓。

1.3 岩浆岩

(1) 岩体

区内出露三个主岩体, 旁侧发育不规则的岩脉群。三个主岩体由北向南分布面积依次增大, 编号为一、二、三号。

一号: 为小岩株, 出露面积约 $0.13Km^2$, 长 $500m$, 宽 $100m \sim 300m$ 。呈 NE 向展布, 倾向 NW, 倾角变化于 $41^{\circ} \sim 79^{\circ}$ 间。

二号: 为不规则状岩株, 出露面积约 $0.25Km^2$, 长 $750m$, 宽 $100m \sim 350m$, 呈 NE 向展布, 南部较完整, 向 NE 呈分枝状, 倾向 NW, 倾角变化于 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 间。岩性为正长斑岩—

花岗斑岩。

三号: 为本区含 Cu 较好的主岩体, 呈拉长岩株状, 近于 SN 向展布, 北宽南窄, 北部插入围岩的覆盖层之中, 南端呈分枝尖灭。长 1 500m, 宽 100m ~ 750m, 面积 0.8Km², 倾向 SW, 倾角变化于 50° ~ 80° 间。岩性为石英正长斑岩—花岗岩。

区内脉岩分布面积广泛, 相当于主岩体的 61 倍。脉岩分为两种: 未分脉岩和二分脉岩。未分脉岩与主岩体成份一致, 呈脉状分布。二分脉岩为细晶岩和煌斑岩, 细晶岩为花岗细晶岩和正长细晶岩, 脉宽小于 1m, 煌斑岩为暗色云斜煌斑岩, 脉宽由 (10 ~ 1) m。

(2) 矿石矿物

三个岩体岩性基本一致, 由花岗正长岩、石英正长岩、花岗岩及少部份二长岩、石英二长岩、花岗二长岩、二长花岗岩组成。结构为斑状和似斑状两种, 其中似斑状岩斑晶以条纹长石为主, 而斑状岩斑晶以正长石为主。矿物成份主要为条纹长石, 其次为正长石、斜长石、石英及少量角闪石和黑云母、基质和斑晶成份相同, 只是其含量多少有变化。

对部份岩浆岩取样, 进行地球化学^[5]成分分析(表 2), 结果表明: 主岩体与其周围的未分脉岩成份基本一致, 二分脉岩暗色岩中 SiO₂ 显著降低, 后期岩脉与主岩体化学成份变化不大。本区整个岩浆岩的化学成份按照侵入序列呈现出规律性变化, SiO₂ 含量后期有所减少, CaO 含量略有增加, 铁镁矿物略有减少。该区岩体为碱性花岗岩和正长岩的过渡类型, 主岩体未分脉岩和后期脉岩分布规律不明显, 反映碱性分异差的特点。

2 矿床成因

直苴斑岩型铜、钼矿床具有多期、多阶段、多物质来源、多成矿作用的特点^[6]。受攀枝花—昔格达断裂的控制, 燕山—喜马拉雅期具有广泛的花岗岩岩浆演化, 形成侵入—浅成斑岩体。斑岩体受先存构造条件控制^[7], 具有明显的被动侵位特征。区域上^[8]张性断裂及短轴背斜(北边的团山背斜、南东部大雪山背斜)应力部位使斑岩体产生破裂。上升的高挥发流体(Cl、SO₂、H₂S、CO₂等)活化金属元素, 萃取通道周围有用金属, 与围岩发生化学反应, 使金属矿物质堆积富集; 侏罗纪—白垩纪沉积层对斑岩岩浆侵位和含矿流体上升起良好的屏蔽作用, 使其挥发组份和矿物质不易散逸, 为有用金属硫化物在斑岩顶部和围岩中大量堆积提供条件。地下水与上升热流体形成对流循环作用, 其混合热流体在成矿过程中发挥了积极作用, 在之前的破碎岩石和断裂等有利部位形成铜、钼矿体^[9]。

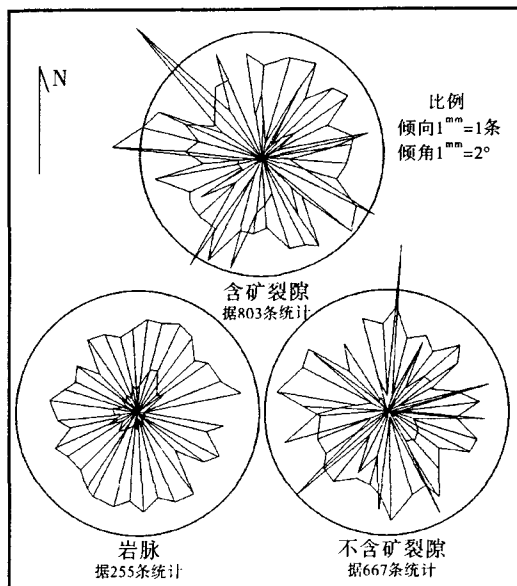


图 3 直苴铜矿区裂隙倾向、倾角玫瑰花图

Fig. 3 Rose Diagram of Fissure Dip and Angle

表 2 直苴铜矿区岩浆岩氧化物含量

Tab. 2 Chemical Analysis of Magmatic Rocks in Zhiju Cu Orefield (ω%)

样品编号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O + H ₂ O -	Cu%	Mo		
2077	68.3	0.3	15.8	2.1	0.9	0	0.6	1.9	5.6	4.2	0.2	0.5	0.3	0	18	三号岩体
2078	68.4	0.4	16.2	1.9	0.5	0	1	0.8	4.4	7	0.2	0.8	0.4	0	30	
2083	68	0.4	15.4	1.7	0.5	0	0.7	1.1	5.4	4.6	0.2	0.5	0.4	0	18	
2117	70	0.3	14.6	1.7	0.5	0.1	1.2	1.4	4.2	5.3	0.1	1.3	0.8	0	28	
2171	67.8	0.3	16.7	2.3	0.9	0	1.1	2.2	5.7	4.1	0.2	0.6	0.3	0	16	
2111	66.8	0.4	15	2.5	0.9	0	1.6	2.5	5.6	4.2	0.2	1.2	0.8	0	24	
2113	67.5	0.2	15.3	2.5	1	0	0.9	1.3	5.4	4.5	0.2	1.3	0.8	0	16	
2116	67.9	0.3	16.2	2.3	0.7	0	0.8	1.4	5.7	4.4	0.2	1.3	3.3	0.2	17	
11-51	65.3	0.3	16.2	2.9	1.1	0	1.6	1.5	5.1	5.6	0.3	1.7	1.1	0	16	
11-11	66	0.3	16.5	2.5	0.7	0	1.6	2.1	5.6	4.8	0.2	1.6	1.1	0	16	
11-17	66.9	0.3	15.8	2.7	1.1	0	1.5	1.7	5.7	4	0.2	1.5	0.9	0	16	
11-15	62	0.3	16	2.7	0.8	0.1	1.4	3.7	5.2	5.6	0.3	1.6	0.8	0	18	
360	67.5	0.3	16.7	1.5	0.3	0	0	0.7	3.4	5.8	0	2.5	-	0	0.8	二号岩体
390	69.9	0.2	17.6	1.3	0.2	0	0	0.2	5.1	6.2	0.1	1.5	-	0	2	
348	67	0.4	17.7	2.6	0.3	0	0.2	1.2	3.5	4.3	0.1	3.5	-	0	0.8	
380	79.5	0.6	8.8	3.6	0.2	0	0.2	0.5	0.2	1.7	0	4.8	-	0	0.7	
288	69	0.3	16.1	2.5	0.3	0	0.5	0.3	2.7	6.1	0.1	2.7	-	0	24	
211	69.9	0.1	16.4	1.4	0.3	0	0.4	0.8	4.9	6.6	0.2	1.1	-	0.1	1.6	一号岩体未分
257	68.2	0.2	16	1.9	0.5	0	0.5	0.8	5.4	4.5	0.2	1.1	-	0	5	
303	67	0.2	17.9	2	0.1	0.1	0.3	0.4	4.8	4.5	0.1	5.4	-	0	0	
11-37	68.7	0.2	15.5	1.8	0.7	0	0.9	1	5.1	5.1	0.2	1.9	0.8	0	32	
11-26	64.1	0.3	16.3	2.9	1.1	0	1.5	1.6	4.1	7.2	0.2	1.4	0.4	0	26	

分析单位：云南有色地质研究所，样品数 22 件。

3 成矿远景

综合矿区地质、地球化学特征研究，认为直苴矿区开展寻找斑岩型铜铅矿床可行。应是楚雄盆地内具有找矿前景^[10]的有利地段：

(1) 矿区位于我国斑岩铜矿的主要成矿集中区^[11]。岩体的侵入与区域构造活动（攀枝花断裂—昔格达断裂）关系密切。沿断裂带侵入的瓦房—巴拉，多白—大百草岭，大营—直苴，石冠山—秀水河等斑岩带多数具铅、银、铜、金矿化，其中姚安老街子、格直坪等地

已发现与之有关的中、大型铅(银)矿床,有好的找矿前景。

(2) 直直矿区发育中酸性斑岩体,其演化过程具有酸性—中酸性—中性的特点,是寻找斑岩型铜、钼矿床的有利母岩体。经单矿物分析鉴定,岩体中铜含量介于 $(100 \sim 4\,000) \times 10^{-6}$ 之间,平均含铜 $1\,220 \times 10^{-6}$,其中 600×10^{-6} 以上者占 66.7%, $1\,000 \times 10^{-6}$ 以上者占 44%,反映岩浆岩中含铜较丰富。

(3) 矿区内三个岩体规模在 0.13Km^2 、 0.25Km^2 、 0.80Km^2 ,均小于 1Km^2 ,呈岩株及岩脉产出。根据中国铜、钼矿床总量统计,含矿斑岩体规模小于 1Km^2 的占 57.5%。其围岩为中生代沉积岩(陆相碎屑岩),沉积红层具高铜背景值,当成矿流体通过时,极有可能从中萃取矿质,在一定的物理化学条件下富集而形成铜矿床。

(4) 铜、钼矿化与断裂关系密切,在断裂交叉及次级断裂发育部位铜、钼矿化较好。NW 走向组的陡倾斜断裂含矿性较好,NE 向组断裂次之。

(5) 地表、采坑及老硐等地质点采样分析,均有较好的铜、钼矿化显示。

(6) 据地表原生晕测量显示,北区(一、二号岩体)异常主要分布于角岩带中,异常持续性好,面积较大;南区异常持续性不强,主要分布于三号主岩体。铜异常宽度大于钼,为矿体的前缘异常。元素组合为 Cu—Mo—Zn,地表见 Cu 硫化物,据元素组合及热源型金属矿物沉淀顺序可标明为含矿异常。成矿指示元素 Cu 异常峰值多数大于 600×10^{-6} ,亦反映本区异常可能为含矿异常。施工的 ZK1401 钻孔深度达浸蚀基准面以下时,矿化增强至 $1\,000 \times 10^{-6}$ 。

参 考 文 献

- [1] 陈文明. 斑岩铜矿与杂色砂页岩型层状铜矿内在联系的初步探讨 [J]. 地质论评, 1980. 6.
- [2] 冶金工业部地质研究所. 中国斑岩铜矿 [M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [3] 郭文魁, 常印佛, 黄崇轲. 我国主要类型铜矿成矿分布的某些问题 [J]. 地质学报, 1978. 3.
- [4] 孙家骢. 云南省主要构造体系的成生发展及某些矿产的分布规律 [J]. 昆明工学院学报, 1988; 13 (3): 88 ~ 111.
- [5] 冉崇英, 刘卫华. 康滇地轴铜矿床地球化学与矿床层楼结构机理 [M]. 北京: 科学出版社, 1993: 1 ~ 71.
- [6] 芮宗瑶, 陈仁义, 王龙生. 中国铜矿主要类型及其地质特征 [J]. 矿床地质, 1998 (增刊).
- [7] 肖荣阁. 云南中新生代盆地构造环境、沉积建造及成矿作用 [J]. 西南矿产与地质, 1990; 4 (4): 73 ~ 82.
- [8] 肖荣阁, 陈卉, 袁见齐. 云南中新生代地质与矿产 [M]. 北京: 海洋出版社, 1985: 177 ~ 179.
- [9] 芮宗瑶. 中国斑岩铜(钼)矿床 [M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [10] 徐强, 潘桂棠, 王立全, 等. 主要类型铜矿床(体)快速定位预测 [M]. 北京: 地质出版社, 2003: 50 ~ 54.
- [11] 黄崇轲, 白治, 朱裕生. 中国铜矿床(下册) [M]. 北京: 地质出版社, 2001.

THE ORE CONTROL CONDITIONS AND PROSPECT OF ZHIJU PORPHYRY CU DEPOSIT IN YONGREN, YUNNAN

XIN Rong

(*Chuxiong Nonferrous Exploration Institute of Yunnan, Chuxiong 675000*)

Abstract: The ore – bearing rocks are quartz syenite porphyry, quartz syenite, granite porphyry and hornfels, which belong to the transitional type between granite and syenite. The extension of ore body is controlled by the NW and nearly NS faults. The NW steep dip fault plays the main part in the concentration of metallogenetic element. The intersection of NW and NE faults and the concave part of inner and outer contact of rock body are the advantageous prospecting places. The Cu, Mo deposit is characterized by multiphase, multiple material origin and metallogenesis.

Key Words: Porphyry Cu Deposit; Intersection of Two Faults; Concave Part of Contact; Ore Control of Structure; Zhiju, Yongren, Yunnan