

黎溪式铜矿的有机—成岩成因

仇定茂

(地矿部成都地质矿产研究所)

通过干酪根分析,首次在铜矿石中发现与铜硫化物密切共生的有机质。铜矿石严格受富含有机质的白云石大理岩控制。沉积阶段铜质虽有富集,但铜硫化物的沉淀主要发生在成岩阶段。认为黎溪式铜矿床应属有机—成岩成因。

关键词: 黎溪式铜矿; 有机—成岩成因

四川省会理县的黎溪式铜矿床,包括黑箐、中厂、铜厂沟等13个矿床(点)。长期以来,趋向于认为矿床属沉积或沉积变质成因。近年来,由于首次在矿石中发现有机质,故对矿床成因提出了新的看法,即有机—成岩成矿。

区域地质概况

矿床位于康滇地轴中段西缘。断裂构造主要为南北向、北西向和北东向。褶皱构造表现为一系列背斜组成的紧密倒转褶皱,总轴向北西—南东,倾向北东,倾角 $50\sim 70^\circ$,构成黑箐向斜和老棚湾背斜(图1)。

区内广泛出露前震旦系河口群黑箐组地层。上三叠统和新生代地层不整合于河口群之上。含矿建造确认为黑箐组(见下表)。

岩浆岩主要为基性辉绿辉长岩、辉长岩等,呈岩枝、岩床侵入,系晋宁期产物。局部形成接触型或叠加型铜矿。

矿床地质—地球化学特征

绝大部分矿体均赋存于黑箐组二段;一段上部或下部虽有铜矿产出,但规模均较小。矿床主要分布于黑箐一中厂,老棚山—胡家山,铜厂沟—大众山,莲塘—钢厂一带。含矿层位较稳定,沿北西—南东向展布。

1. 含矿围岩

(1) 岩石矿物成分和结构 含矿围岩为中厚层状白云石大理岩,白色、乳白色、灰白色,显晶质,细粒结构,块状构造。岩石主要由白云石组成,另有少量石英,偶见白云母、绢云母和硫化

物,副矿物为金红石、磷灰石、电气石等。白云母呈他形粒状集合体,不等粒状,粒径 $0.09\sim 0.7\text{mm}$,定向拉长明显。石英呈他形晶和晶粒集合体,与白云石构成镶嵌变晶结构。石英含量 $3\sim 20\%$,近矿地段约 5% 。

河口群黑箐组地层表

段	代号	岩性组合及含矿性
三段	Pt, hq ³	黑色炭质板岩夹炭质绢云千枚岩、白云石大理岩透镜体,顶部出现千枚岩与大理岩互层。
二段	Pt, hq ²⁻⁽²⁺³⁾	乳白色厚层含石英白云石大理岩,有时夹薄层绢云千枚岩夹层。顶部为青灰色厚层状、条带状含石英白云石大理岩。系主要含矿层位。
	Pt, hq ²⁻¹	条纹、条带状炭质白云石大理岩夹炭质板岩、炭质绢云母千枚岩和白色大理岩。
一段	Pt, hq ¹	上部绢云千枚岩夹大理岩、变质砂岩,下部为石榴千枚岩、石榴二云片岩。

(2) 岩石化学成分 岩石的主要成分是: MgO (16.05~19.15%), CaO (20.22~28.63%) 和 SiO₂ (6.28~33.72%), Al₂O₃、K₂O 含量很低,表明泥质、粘土质含量很少,属非泥砂质白云石大理岩。

2. 矿床特征

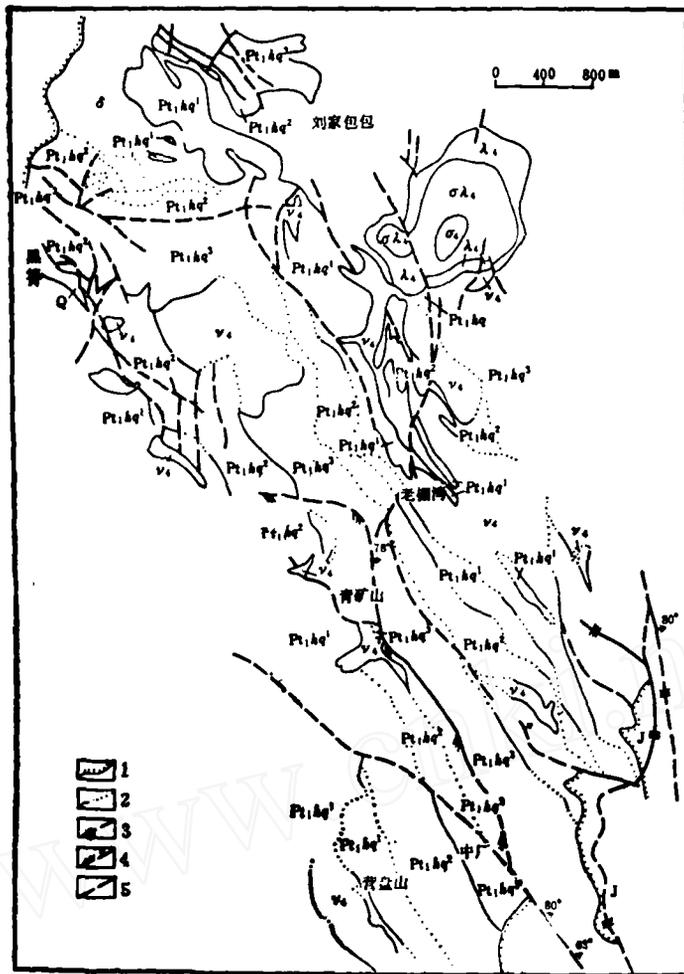


图 1 四川会理黎溪式铜矿区域地质图

(据四川省地矿局403队修改)

Q—第四系; J—侏罗系; Pt, hq¹—河口群黑管组; Pt, hq²—黑管组二段; Pt, hq¹—黑管组一段;
 δ—闪长岩; v₁—辉长岩; λ₁—辉石岩; δλ₁—橄辉辉石岩; 1—不整合界线; 2—推测、实测地质
 界线; 3—压性断层; 4—压扭性断层; 5—性质不明断层

(1) 矿体产状、形态及规模、品位 黎溪式铜矿由数个矿体组成, 呈层状、似层状、透镜状、多层状雁形排列(图2), 与围岩整合过渡产出。矿体倾角50~60°, 走向长45~600m, 延深10~800m, 厚1.0~25.6m。沿走向、倾向变化较稳定, 局部有膨缩和尖灭再现现象。

(2) 矿石及其结构特征 主要金属矿物为斑铜矿和黄铜矿, 次有辉铜矿、蓝辉铜矿, 偶见方黄铜矿。脉石矿物有白云石和石英等。矿石中含有特征的有机质。

斑铜矿和黄铜矿分布不均匀, 呈他形晶或晶粒集合体分别镶嵌于白云石和石英粒间, 亦有呈片晶

或乳滴状产出者, 构成格状构造。

黑箐、中厂和铜厂沟矿区20多个矿石全分析资料表明, 矿石中除Cu(0.31~1.63%)外, MgO、CaO和SiO₂的含量分别为13~15%、20~27%和8~27%, 占总量的41~69%。A₂O₃、K₂O含量很低, 与Cu无线性关系。SiO₂含量与Cu也无线性关系。

多数矿石显示变余沉积的带状构造, 少数呈浸染状构造。在白云石大理岩中, 铜硫化物与有机质相间产出, 构成条纹状、纹一带状构造。条纹宽1mm左右。另外还有条痕状、浸染一条带状和浸染状构造。

(3) 硫同位素组成 硫化物硫同位素组成变

化范围大, $\delta^{34}\text{S}$ -3.46~27.19‰, 多数集中在-3.46~5.5‰, 变化绝对值为30.65‰。说明影响硫同位素分馏的因素较多, 硫具多源性, 以富集重硫为主。后生脉状铜矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 变化在-3.27~8.76‰, 与层状铜矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值基本上是一致的, 说明脉状矿的硫来自层状矿石。

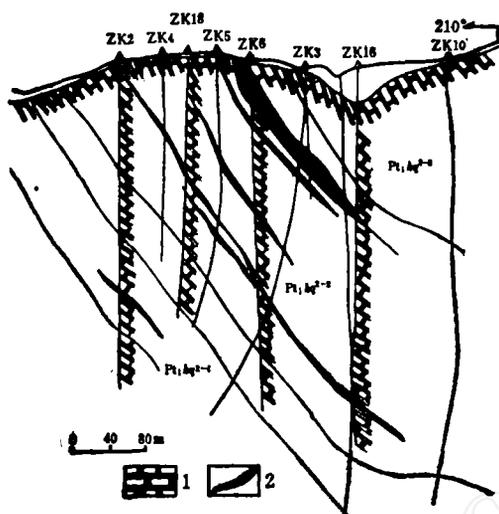


图2 黎溪式铜矿矿体产出形态
(黑箐矿区14勘探线剖面)

Pt, hq²—河口群黑箐组, 1—白云石大理岩, 2—铜矿体

可见, 黎溪式铜矿的硫同位素组成, 主要显示沉积成因特点, $\delta^{34}\text{S}$ 值具很大的分散性, 不具塔状分布特点, 与沉积或沉积改造型矿床十分相似。硫可能主要来源于海水硫酸盐。

(4) 矿物包裹体特征 黑箐、中厂矿区的层状矿和后生脉状矿中的包裹体, 绝大部分是液态

的, 气液比5~10%。包裹体大小多为2~4 μ , 呈圆形、多边形和他形, 含盐度32~41%, 并含 CH_4 。9件样品测得均一温度为100~295°C。

成矿条件分析与成因

黎溪式铜矿集中分布于黑箐组二段中部或中上部的白云石大理岩中, 显示出一定的层位性。

如前所述, 产于白云石大理岩中的铜矿, 经常与某些黑色物质伴生, 构成条纹状、纹一带状和浸染状矿石。这些黑色物质主要是有机质, 而不是泥质和粘土质, 说明有机质与铜矿化的关系非常密切。

不少人认为, 黎溪式铜矿之所以赋存在乳白色白云石大理岩中, 是因为这种岩石属泥砂质, 它们在原始沉积时吸附铜质进入沉积层, 经成岩脱水而富集成矿。笔者通过研究白云石大理岩的矿物、化学成分查明, 其中白云石含量85~90%, 石英5~10%, 个别高达15~25%。云母类和粘土类矿物很少。 Al_2O_3 和 K_2O 含量极低, 而且与铜的富集无关。

岩矿鉴定和浸蚀试验结果表明, 矿石和围岩中的铜硫化物很少呈碎屑状, 硫化物的定向排列和矿层的塑性变形不明显。矿石主要呈镶嵌变晶结构。说明铜硫化物的形成不是在沉积或变质阶段, 而主要发生在成岩阶段; 硫同位素和包裹体测温资料, 与上述认识一致。

包裹体中甲烷的存在, 进一步说明了铜矿与有机质的密切成因关系。在原始沉积阶段, 有机质吸附从下伏岩层风化出来的铜质, 随陆源产物一起进入沉积盆地的沉积层中。沉积盆地下降, 导致下部沉积物被压固, 同时有机质腐烂而产生的 H_2S 造成了还原环境, 有利于铜硫化物的沉积。故认为黎溪式铜矿属于有机-成岩矿床。

The Organogenic-Diagenetic Origin of the Lixi Type Copper Deposits

Chou Dingmao

From an analysis of kerogen, organic material was found for the first time closely associated with copper-bearing sulfides in copper ores. The copper ores strictly controlled by dolomite marble rich in organic materials. At the sedimentary stage, the copper ores had been concentrated to some extent, but the deposition of sulfides of copper mainly occurred at the diagenetic stage. It is therefore believed that the Lixi copper deposit belongs to organogenic-diagenetic type.