

云南东川“马尾丝”铜矿和叠层石

曹仁关

(云南省地质科学研究所)

东川铜矿是我国著名的铜矿区之一。前震旦系东川群落雪组白云岩中的铜矿, 1941年谢家荣^[1]曾命名为东川式铜矿。其中有一种铜矿石呈细脉状, 李洪谟、王尚文^[2]称为“马尾丝矿”, 并认为它是岩浆热液沿灰岩叶理交代生成。谢家荣提出它是藻类组织, “为铜矿所交换或充填者”。1947年孟宪民^[3]也作了详细的研究。

1981年龚琳、王承克^[4]提出铜矿沿叠层石基本层分布, 密集时可连成纹理, 构成特有的“马尾丝”构造。

“马尾丝”铜矿是富矿, 含铜品位一般为1~3%。1984年, 笔者在东川穿天坡东川群落雪组, 采到一些铜质叠层石, 现提出一些看法, 对研究叠层石与铜矿的关系, 指导找矿, 特别是富矿有重要的意义。

地 层 层 序

铜质叠层石产于东川落雪穿天坡背斜西翼, 昆明超群东川群落雪组白云岩中。2922坑道的地层层序自上而下为:

昆明超群东川群落雪组

6. 红色、肉红色中厚层—厚层微晶白云岩。厚40米。
5. 灰白、黄白色薄层—中厚层微晶白云岩, 含铜质叠层石 *Conophyton chuantianpoensis* Cao(f. n.) (马尾丝铜矿)。厚5~20米。

因民组

4. 浅灰色薄—中厚层泥质白云岩。厚4米。
3. 紫色薄层板岩与砂岩呈韵律状互层。厚120米。
2. 灰色厚层砾岩, 砾石成分主要为砂质白云岩、泥砂质白云岩、绢云母板岩、凝灰质砂岩、凝灰岩等碎块, 直径最大者达10厘米, 一般为0.2~0.5厘米, 呈滚圆状、次滚圆状和次棱角状(照片1~3), 胶结物为泥质, 与下伏地层接触面不平整, 呈波状起伏, 起伏面30~50厘米左右。厚20米。

~~~~~ 不整合 ~~~~~  
 下伏地层 玉溪群美党组

## 1. 黑色薄层板岩

### 铜 质 叠 层 石

穿天坡锥叠层石(新型) *Conophyton chuantianpoensis* Cao(f. n.) (照片4~5)

叠层石呈礁状, 厚约4米。锥形柱状, 不分叉, 紧密平行排列, 垂直或倾斜于岩层方向, 向上生长; 高8~13厘米, 宽2.5~3厘米; 横切面呈圆形、椭圆形。有轴带、无侧壁。

基本层理呈锥形, 轴部厚, 向边缘变薄, 并向下延伸。浅色层厚1~3毫米, 由微晶白云石组成; 暗色层较薄, 0.1~1毫米, 由微粒辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿及石英粉砂组成。具线状或断续线状微构造。

由于暗色层由铜质物组成, 与其他锥叠层石都不相同, 故定为一新型。

产于云南东川穿天坡、东川群落雪组。

### 岩 性 特 征

含铜质叠层石的白云岩, 含白云石80%, 大小为0.01~0.2毫米。石英16%, 大小为0.01~0.15毫米。白云母2%, 大小为0.01~0.1毫米。辉铜矿1~2%, 大小为0.01~0.05毫米。斑铜矿<1%, 大小为0.01~0.25毫米。黄铜矿微量。

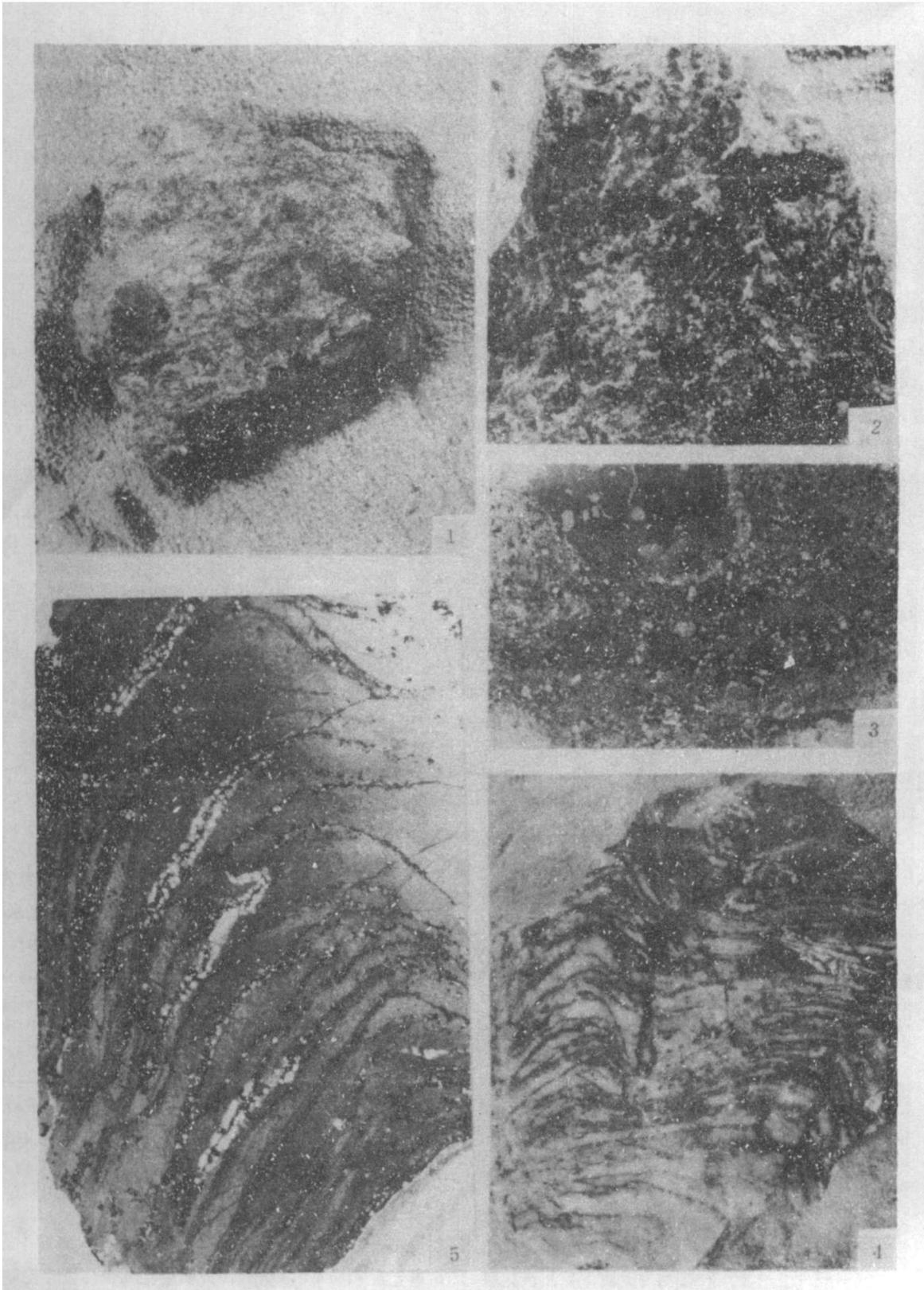
含叠层石白云岩的化学成分见表1。

由表1可以看出, 铜的品位较高, 为0.44~4.22%, CaO/MgO比值小, 为1.41~1.44; Fe<sup>3+</sup>/(Fe<sup>2+</sup>+Fe<sup>3+</sup>)为0.24~0.70。钠、钾的含量偏高。还原环境, 水中的碱度和盐度偏高, 有利于铜质的沉积。

光谱分析结果如表2。

由表2可以看出: Zn, Mn含量高, 火成岩中的常量元素Ni, Cr含量低, 说明铜受沉积环境的控制。

1975年, 桂林冶金地质研究所变质岩铜矿专题组进行的硫同位素测定, δS<sup>34</sup>‰ = -4.3~14, 变化范



照片 1 ~ 3 云南东川穿天坡东川群因民组底部砾岩 (照片 1 ~ 2 为标本,  $\times 1$ , 照片 3 为薄片,  $\times 2$ )  
 照片 4 ~ 5 穿天坡锥叠层石 (新型) *Conophyton chuantianpoensis* Cao (f. n.) (照片 4 为光片,  $\times 1/2$ ,  
 照片 5 为薄片,  $\times 3$ ; 产地: 云南东穿天坡, 东川群薄雪组)

东川落雪组含叠层石白云岩化学成分表 (%)

表 1

| 地名               | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO   | FeO  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | MnO  | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CO <sub>2</sub> | Cu   | Fe               |                                     |
|------------------|------------------|--------------------------------|-------|-------|------|--------------------------------|------------------|-------------------|------|------------------|-------------------------------|-----------------|------|------------------|-------------------------------------|
|                  |                  |                                |       |       |      |                                |                  |                   |      |                  |                               |                 |      | Fe <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> + Fe <sup>3+</sup> |
| 穿天坡 <sup>1</sup> | 16.54            | 1.21                           | 22.4  | 15.6  | 1.03 | 0.68                           | 0.35             | 0.08              | 1.49 | 0.05             | 0                             | 36.2            | 3.17 | 0.39             | 1.43                                |
| 龙山 <sup>2</sup>  | 23.02            | 1.94                           | 21.7  | 15.46 | 1.08 | 0.74                           |                  |                   | 0.84 |                  |                               |                 | 4.22 | 0.40             | 1.41                                |
| 东川 <sup>3</sup>  | 16.74            | 0.99                           | 23.89 | 16.76 | 0.46 | 1.39                           | 0.29             | 0.03              | 0.38 | 0.10             | 0.08                          |                 | 1.73 | 0.70             | 1.42                                |
| 汤丹 <sup>1</sup>  | 8.82             | 0.87                           | 26.79 | 18.84 | 0.92 | 0.26                           | 0.32             | 0.08              | 0.12 | 0.091            | 0.05                          | 41.50           | 0.64 | 0.22             | 1.42                                |
| 落雪 <sup>1</sup>  | 18.45            | 0.66                           | 23.13 | 16.07 | 1.56 | 0.51                           | 0.16             | 0.06              | 0.73 | 0.078            | 0.02                          | 35.45           | 2.66 | 0.25             | 1.44                                |
| 汤丹 <sup>3</sup>  | 13.47            | 1.05                           | 24.15 | 17.33 | 0.66 | 0.21                           | 0.40             | 0.01              | 0.42 | 0.07             | 0.12                          |                 | 0.44 | 0.24             | 1.33                                |

资料来源: ①东川勘探队; ②冉洪范等; ③龚琳等; ④桂林冶金地质研究所; ⑤王春生等

含铜质叠层石白云岩  
光谱分析表 (单位: ppm) 表 2

| 地名               | Ag   | B | Co | Cr  | Cu   | Mn   | Ni   | Ti  | Zn  | Pb | Bi |
|------------------|------|---|----|-----|------|------|------|-----|-----|----|----|
| 穿天坡 <sup>1</sup> | 7    | 6 | 4  | 2   | 3.35 | 8600 | 2    | 500 | 10  | 1  | 18 |
| 龙山 <sup>2</sup>  | 13.4 | 8 | 10 | 0~5 | 1200 | 5964 | 3.35 | 378 | 100 |    | 13 |

资料来源: ①东川勘探队; ②冉洪范等。

围较大, 绝对值为17.3, 说明硫化物中的硫多来源于沉积作用。

### 藻类生物

由上可以看出, 铜质叠层石 *Conophytonchuan-tianpoensis* Cao (f. n.) 的暗色层, 由微粒斑铜矿、辉铜矿和少量黄铜矿组成, 轴部厚, 向边缘变薄, 并向下延伸, 厚0.1~1毫米, 呈线状和断续线状, 很像“马尾丝”, 故称“马尾丝”铜矿。

叠层石是沉积、凝固硬结或蓝藻生长和新陈代谢作用而产生的一种生物沉积结构。由于季节和气候的变化, 形成了浅色层和暗色层的交替。

在陆表海的环境下, 地形低凹的潮间带, 夏季水量较大, 气候温暖, 藻类生物特别发育, 形成礁体或藻席。藻类生物对成矿的作用, 主要有:

1. 由于藻类生物的繁殖, 水体变浅, 海水活动的能量降低, 形成低能滞水还原环境, 厌氧细菌发育, 形成有利于铜的聚集和沉淀的场所。

2. 藻类生物在生长过程中, 吸收CO<sub>2</sub>进行光合作用, 增大海水的碱度。

3. 由于藻礁中和藻席下的生物活动, 产生大量的CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>气体, 在这种还原环境下, 铜离子在海水中, 呈胶体悬浮状态, 与H<sub>2</sub>S作用, 形成斑铜矿、辉铜矿、黄铜矿, 与砂泥质物质一同沉淀。

4. 藻类生物的粘膜、粘液也可以吸附粘土、石英粉砂、铜质物等一同沉淀, 组成叠层石的暗色层。冬季水量较小, 水体平静, 白云质物质开始沉淀, 组成叠层石的浅色层。因此年复一年, 形成了叠层石浅色层和暗色层的交替。叠层石越发育的地方, 铜矿越富, 反之, 则铜矿较贫。

由上可以看出, “马尾丝”铜矿是生物化学沉积作用形成的。

### 结 论

东川“马尾丝”铜矿, 呈礁状出现于落雪组中, 含铜品位高, 由0.64%至4.2%, 为富矿; 组成叠层石的暗色层, 主要为微粒状斑铜矿、辉铜矿和少量黄铜矿, 呈线状及断续线状, 在叠层石的轴部厚, 向边缘变薄, 并向下延伸, 很像“马尾丝”, 是生物化学沉积作用形成的产物。

### 参 考 文 献

- [1] 谢加荣: 地质评论, 1941, 第6卷, 第1~2期
- [2] 李洪谟等: 地质论评, 1941, 第6卷, 第1~2期
- [3] 孟宪民: 中央研究院地质研究所西文集刊, 1918, 第17号
- [4] 龚琳等: 地质科学, 1981, 第3期