

# 湖南麻阳铜矿含矿岩系岩相分析与找矿方向

黄满湘

(中南工业大学地质系·湖南长沙市)

文中分析了麻阳铜矿含矿岩系的岩相,探讨了矿化富集与岩相的关系。认为含矿岩层属河口水上三角洲网状河流环境沉积;工业矿体主要分布在网状河道上;矿体的长轴方向与古河道延伸方向一致。生产探矿应注意沿古河道寻找隐伏矿体。

**关键词:** 砂岩铜矿; 岩相; 水上三角洲; 网状河; 矿体长轴; 生产探矿

麻阳铜矿为含铜砂岩型铜矿。该矿床自发现以来,一直被认为属河湖三角洲沉积,后经成岩改造成矿。矿体受层位控制。矿体的延长方向与地层走向一致。勘探时采用勘探线形式布工程,勘探线方向与地层走向垂直。由于对含矿岩层的岩相研究不够,对矿体分布及矿体长轴方向与岩相的关系没有查清,采用勘探线形式布工程,使许多小而富的矿体漏网。要扩大矿山远景,正确指导生产探矿,查明含矿岩系的岩相显得十分重要。

## 矿床地质概述

麻阳铜矿位于沅麻盆地中段东南侧,靠近雪峰古陆北西缘。含矿岩系为下白垩统第三岩组(K<sub>3</sub>),平均厚度567m,由“深色层”和“浅色层”交互成层。深色层为紫红色泥质粉砂岩或泥岩;浅色层主要是浅灰色含砾中-粗砂岩、含砾细砂岩和细砂岩。矿体赋存于浅色层中。

矿区构造简单,西南段为一单斜构造,地层走向北北东,倾向北西西。东北段为一向斜构造,轴向北北东,核部地层为第三系。矿区断裂发育,多为延伸不长的高角度断层,长几十到几百米,极少数在千米以上。

矿体主要产在含砾中-粗砂岩或含砾细砂岩中,少数产在细砂岩内。矿体规模不一,走向延伸短(几十至百余米),倾向延伸长(百余至几百米)。矿体呈似层状、透镜状,产状与围岩一致。多数矿体具侧伏现象。矿体一般厚数十厘米至2m,局部可达10m。矿石中自然铜占80%以上,辉铜矿少量,次生矿物有孔雀石、赤铜矿。铜矿化呈浸染状,断裂中偶见有树枝状自然铜块。近矿围岩未见蚀变现象。根据矿体地质特征,该矿床的形成可能与成矿时的地下水活动有关。

## 含矿岩系岩性特征

含矿层主要为浅灰色、灰白色或灰绿色含砾中-粗砂岩、含砾细砂岩和细砂岩。在不同的含矿层中,同种岩性其特征基本相同,仅厚度和分布范围有所不同。

### 1. 含砾中-粗砂岩

砾石主要是岩屑,成分复杂,大小悬殊,大者粒径5~10cm,小者仅几mm。砾石无定向排列,分选性差,多呈棱角状、次滚圆状,砾石含量10~25%。中-粗砂粒多为石英和岩屑,长石少量,石英含量25~40%,岩屑约30%,长石小于10%,为典型的颗粒支撑结构、孔隙式胶结。胶结物主要

是钙质和铁质。岩层中斜层理发育，底部常见冲刷面，其上有较多的浑圆状泥砾沉积。

### 2. 含砾细砂岩

砾石含量约5~10%，成分仍以岩屑为主，磨圆度中等，大小不一，分布较均匀。底部常见泥砾。砂粒成分主要是石英和岩屑，次为长石，另含少量云母，石英+长石占60%，岩屑占25~30%，云母1%左右。胶结物多为钙质和铁质，少量泥质。岩层中可见到斜层理和水平层理。

### 3. 细砂岩

砂粒成分以石英为主，含量约60%。岩屑成分复杂，含量约25%，长石仅占5%左右，云母含量3~5%。砂粒呈浑圆状，大小均匀。胶结物以钙质为主，次为铁质和泥质。岩层中常见有水平层理。

非含矿层主要是紫红色泥质粉砂岩和泥岩。泥质粉砂岩的砂粒以石英为主，次为云母，岩屑极少，泥质成分较高。胶结物主要是粘土、钙质和铁质。水平层理发育。泥岩的矿物成分主要是水云母和蒙脱石，含少量方解石。粉砂成分为石英和云母，含量较少，分布较均匀，构成含粉砂泥质结构。这两种岩石遇水极容易风化。

## 含矿岩系岩相分析

矿区浅色层厚度在0.5m以上的有135层，其中具矿化的50层，有工业矿体的38层。浅色层与浅色层之间被0.5~40m厚的深色层隔开。这套含矿岩系是在特定的地质环境中形成的，岩层中留下的沉积“痕迹”，正是研究其岩相的基础。

### 1. 岩性空间分布特征分析

各种岩性在平、剖面上的分布具有一定的规律性。在单个浅色层中，含砾中-粗砂岩沿走向断续分布，单体呈透镜状、似层状，走向长仅数十至百余米。倾向延伸稳定，长者可达数百米，其延长方向略有变化，但总的方向为北西。含砾细砂岩大多沿含砾

中-粗砂岩边缘分布，两者呈过渡关系。含砾细砂岩单体在近地表走向延伸短，倾向延伸长。细砂岩主要分布在含砾细砂岩、含砾中-粗砂岩的边缘，沿倾斜延至深部。细砂岩沿走向连成一体，沿倾向变薄，逐渐过渡到紫红色泥质粉砂岩。

把单个浅色层各岩性的分布投影到水平面上(图1)，显示出网状河流的痕迹：(1)含砾中-粗砂岩分布的地方，为网状河的河床，其两侧含砾细砂岩、细砂岩分布的地段为网河滩。(2)含砾中-粗砂岩延伸方向的变化，亦为网状河道延伸方向的变化，表明网状河道分布范围内地势较平坦。(3)从南东往北西，含砾中-粗砂岩逐渐过渡到含砾细砂岩、细砂岩，再过渡到泥质粉砂岩、泥岩，说明当时的水流方向是由南东往北西，并逐渐进入深水地段。

深色层分布在浅色层的顶底板，两者界线大多清楚，岩性差别很大。深色层沿走向

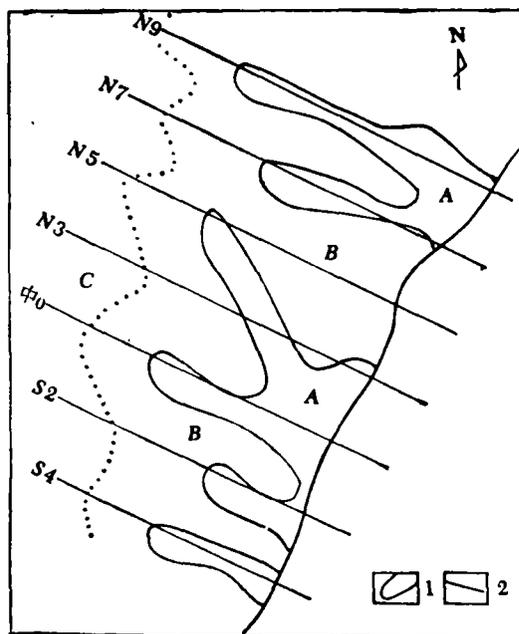


图1 麻阳铜矿XLI号矿层岩性分布示意图  
1—矿层露头线；2—勘探线及编号；A—含砾中-粗砂岩；B—含砾细砂岩、细砂岩；C—泥质粉砂岩

和倾向延伸都比较稳定,说明浅色层沉积之后,被迅速淹没在较深的水下,沉积颗粒较细的物质(深色层);深色层沉积之后,又露出水面或接近水面,其上形成网状河,沉积较粗的碎屑物(浅色层)。这种沉积方式的反复进行,形成了一套由浅色层和深色层交互成层的岩系。

## 2. 原生沉积构造特征分析

岩层中常见的原生沉积构造有泥裂、冲刷面和层理。这些沉积构造的特征及分布,都说明当时的沉积环境是动荡不定的。

(1) 泥裂 出现在深色层顶板,紧靠浅色层的部位,有的地段见龟裂纹。泥裂裂口上宽1~2cm,深10cm左右,内有浅色层物质充填,说明深色层沉积之后,的确露出过水面,在干旱气候条件下,暴露过一段时间,之后又接受浅色层物质的沉积。

(2) 冲刷面 发育于深色层顶板与浅色层接触部位。冲刷面呈波状起伏,有的地方呈冲刷槽。在冲刷面上,沉积有含砾中-粗砂岩,其中泥砾含量较多,局部见小块泥卷。泥砾和泥卷的物质成分与冲刷面下部的深色层物质成分相同。这表明浅色层中的含砾中-粗砂岩沉积时,水动力较强,深色层露出水面后,确有河流相物质沉积于其上。

(3) 层理 分水平层理和斜层理。水平层理发育于深色层中,浅色层的细砂岩里也可见到。深色层中水平层理的细层较浅色层中的明显,延伸也比较稳定,单个细层厚0.2~1.0cm,代表沉积环境相对稳定,亦说明沉积时水有一定的深度,水动力较弱。交错层理常见于浅色层的含砾中-粗砂岩中,其细层层面不十分清楚,厚度变化大,含有大小不等的砾石(图2)。细层向北西倾斜,局部有小的变化,倾角变化大,表明沉积时水流方向无多大改变,水的深度和流速却经常变化,这正是河流沉积的特点。用赤平投影恢复细层原始产状,倾向仍为北西,说明当时水流方向是由南东往北西。

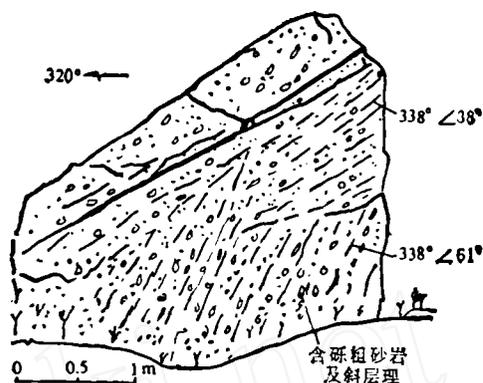


图2 麻阳铜矿担丘XIX号矿层交错层理素描图

## 3. 粒度分析

对第三亚组( $K_1^{III}$ )主要含矿层系统采样,用薄片法进行粒度统计,将测量结果用图解和福克、沃德公式求得粒度参数(见下表)。

麻阳铜矿下白垩统第三亚组主要含矿层  
粒度 $\phi$ 参数

参数名称	变化范围	极差	均值
算术平均值( $Mz$ )	2.8~4.1	1.3	3.4
中位数( $Md$ )	2.9~4.2	1.3	3.1
简单分散系数( $Q_{0.95}$ )	0.5~1.4	0.9	0.71
标准偏差( $\sigma_1$ )	0.7~1.2	0.5	1.0
概括图解偏度( $SK_1$ )	-0.57~0.13	0.7	-0.1
峰态( $K_G$ )	0.9~1.2	0.3	1.0

表中 $\sigma_1$ 值与福克和沃德按 $\sigma_1$ 划分的分选性等级相比,属分选性中等至分选差。 $SK_1$ 变化范围较大,其均值为-0.1,属正偏的占7.1%,近对称的为57.2%,负偏占35.7%。 $K_G$ 值中属宽峰的占7.1%,中等的占78.6%,窄峰的占14.3%,以中等峰态为主体,说明沉积物分选性是较差的。

所采样品C值(1.87~-0.91 $\phi$ )和M值(4.18~2.94 $\phi$ )相差较大。根据X11号矿层样品C、M值编制C-M图(图3),样点集中处,落在三角洲及冲积扇沉积的C-M图(布尔,1962)中QR段内,说明沉积物的结构成熟度较低,属网状河流环境沉积。

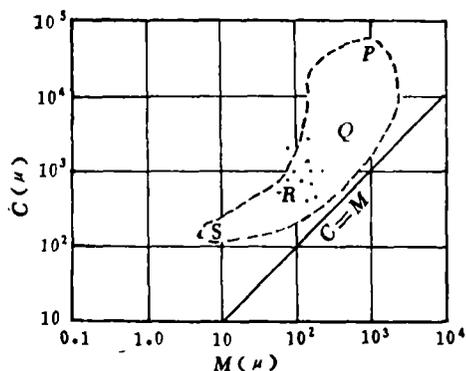


图3 麻阳铜矿Ⅷ号矿层砂岩C-M图

综上所述,麻阳铜矿含矿岩系应属河口三角洲沉积。由于地壳震荡运动或季节性水位变化,这个三角洲有时被淹没在较深的水下,沉积粉砂质、泥质沉积物(深色层);有时露出水面或接近水面,接受网状河流的沉积(浅色层),并形成典型的层面构造。

### 矿化与岩相的关系

该矿床矿体具有以下特点:(1)矿体产在透水层中,其顶底板是隔水层,矿化在冲刷面更为富集。(2)矿体产状与围岩产状一致,其长轴方向与地层走向近于直交,侧伏方向在一定范围内变化。(3)矿体多沿古网状河道分布,且延长方向与古河道延伸方向近于一致。(4)含矿层具褪色现象,矿层中常见有褪色不完全的紫红色泥砾,局部与顶底板围岩颜色呈渐变关系。(5)矿体中未见原生含铜砂、砾,围岩无蚀变现象。(6)对主要金属矿物自然铜进行包裹体测温,无起爆温度。这些现象说明,矿床的形成与成矿时的地下水活动有一定关系。成矿物质以多种形式搬运到湖盆,呈吸附状态或络合物形式搬运的,沉积在湖盆深处或浅湖地带;以机械形式搬运的,在河口三角洲沉积。由于河口三角洲属氧化环境,成矿物质不断氧化、溶解。又因沉积物呈层状,向湖盆中心倾斜,成矿物质随地下水缓慢向湖盆中心迁移。当盆地沉积达到最大限度,便向上返回(伴

随有褶皱和断裂),导致地下水携带成矿物质向湖岸方向“倒灌”,在有利部位聚集成矿。河口三角洲上的网状河,总的说来是向湖心方向延伸,河道上沉积了一套孔隙度较好的碎屑物,其顶底板有紫红色泥质岩层隔挡,是地下水“倒灌”的良好通道,也是成矿物质富集的有利场所。因此,工业矿体主要分布在古网状河道上,矿体的长轴方向与古河道延伸方向一致。麻阳铜矿古网状河总的延伸方向为北西,因而矿体长轴方向也是北西向。

工业矿化主要分布在古河道上,含矿岩系沉积时的古地理又控制了古河道的移动方向和幅度,因而也就控制了矿化范围。在麻阳铜矿,上一浅色层中的矿化范围相对于下一浅色层中的矿化范围,有向某一方向侧列的趋势,这与古河道在不同时期向某一方向摆动有关。如Ⅷ号矿层,矿化范围在 $S_{10} \sim N_{10}$ 线之间,往上到XIII号矿层,矿化范围摆至 $N_5 \sim N_{12}$ 线(图4)。这说明Ⅷ号含矿层沉积之后,网状河向北迁移。

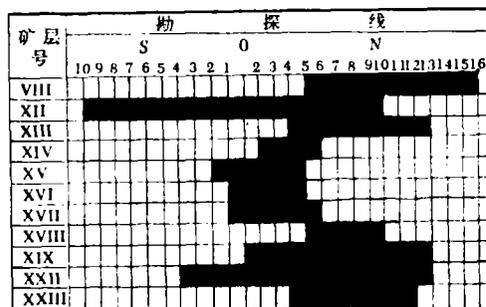


图4 麻阳铜矿主要含矿层矿化

范围示意图

(据麻阳铜矿地测科)

从上到下,矿层时代由老到新

### 找矿方向探讨

由于矿体的分布及其延长方向受古网状河道控制,今后的找矿工作应注意以下几点:

1. 在具有一定厚度和规模的浅色层中寻找古网状河道,这里通常沉积有透水性较好的含砾中-粗砂岩,是地下水环流的通道,在适当的物化条件下,易形成工业矿体。

2. 对于已发现矿体的浅色层,从岩性特征、层理、层面构造入手,研究古河道延伸方向的变化,顺其方向追索矿体。在未发  
现矿体的浅色层中,通过编岩相图,确定古河道的位置和延伸方向,寻找新的矿体。

3. 注意寻找古网状河道分支、交汇的部位,这些部位是地下水循环、成矿物质聚集的有利地段,有可能找到大而富的矿体。含砾中-粗砂岩向细砂岩过渡的地带,是地下水改变流速和流动方式的地方,也有利成矿物质的聚集。

4. 原勘探线方向与古河道延伸方向近乎平行,且线距较大(100m),有可能在勘探线之间漏掉矿体,生产探矿应在原勘探线之

间加密工程。对于勘探时圈得的矿体,特别是单工程上圈得的小矿体,注意沿古河道延伸方向进行追索,矿体有可能沿古河道延伸方向侧伏。

5. 根据古河道摆动规律,进一步查明相邻含矿层矿化范围的摆动方向和偏移幅度,以寻找新的矿化地段。

### 参 考 文 献

- [1] 沉积构造与沉积环境解释编著组,《沉积构造与沉积环境解释》,科学出版社,1984年。
- [2] 孙永传等,《碎屑岩沉积相和沉积环境》,地质出版社,1986年。
- [3] [英]里丁, H. G. 《沉积环境和相》,科学出版社,1985年。

### Petrographic Analysis of the Ore-bearing Rock Formation and Prospecting Guides of the Mayang Copper Deposit, Hunan Huang Manxiang

The Mayang Copper Deposit belongs to sandstone type copper deposit. The lithofacies of the ore-bearing rock formation is analyzed and the correlation between lithofacies and mineralization is discussed in this paper. The results of the study show that the ore-bearing strata are net river deposit in delta, the ore bodies are distributed within the paleo-netriver, and the long axis of ore bodies extended on the direction of the paleo-netriver. Productive prospecting takes note to find blind orebodies along the paleo-netriver course.

### 《非金属矿》1992年征订启事

《非金属矿》杂志(国内外公开发行),主要报道我国各种非金属矿地质、采矿、选矿加工及其制品的有关论文、科技成果、生产经验以及专论等,并辟有开发与应用、各地非金属矿、石棉制品、技经与管理、饰面石材、信息与交流、国外文献专利题录及文摘等专栏。

本刊主要面向非金属矿及有关的生产、基建、

勘探、设计、科研、机关、院校及乡镇企业等单位,读者对象为科技人员、领导干部、院校师生和工人等。

本刊为双月刊,邮发代号28-84,邮局订阅或向本部函购。全年18.06元(含邮资1.56元)。

地址:江苏省苏州市三香路桥苏州非金属矿工业设计研究院内(邮编215004)。

### 欢迎订阅《黄金科技动态》(月刊)

《黄金科技动态》是中国科学院黄金科技工作领导小组办公室和中科院兰州文献情报中心编辑出版的情报报道类刊物。主要报道国内外黄金科研成果及动态,评述黄金科研发展趋向,选收国外金矿成矿理论、找矿方法和选、冶技术方面的新观点、新手段和新进展。其宗旨是交流信息,促进我国黄金事业的发展。

《动态》将以理论性、知识性、实用性、时效性站在黄金科研与生产最前列,以较大信息量等为特

色为广大读者服务,欢迎订阅并提出改进意见。

现已办理1992年征订手续,每期定价1元,全年16元(含邮寄费4元)。需订单位和个人请与中科院兰州文献情报中心书刊发行组联系(兰州市天水路236号,邮政编码730000)。

开户银行 工商银行兰州市科技信用社

帐号 01-20

从邮局汇款请寄:中国科学院兰州文献情报中心科技开发部财会室