# 地质 矿床

# 西藏甲马铜多金属矿床远景预测

任云生<sup>1</sup>, 张金树<sup>2</sup>, 范文玉<sup>2</sup>, 蔡朝阳<sup>1</sup>

(1. 吉林大学地球科学学院, 长春 130061; 2. 西藏地质六队, 西藏堆龙德庆县 851400)

[摘 要]近年研究表明,作为西藏境内少数几个大型矿床之一的甲马铜多金属矿床先后经历了燕 山晚期海底喷流沉积成矿作用和喜马拉雅期斑岩型成矿作用,相应形成矿区层状主矿体和斑岩型矿体。 矿区地质特征、主成矿元素空间分布规律分析后认为:矿区东、西段各存在一个喷流中心,与之相关的层 状矿体及深部脉状、网脉状矿体是今后找矿的重点靶区;喜马拉雅期斑岩成矿作用在区域及矿区内均有 显示,具有不可忽视的成矿潜力。

[关键词]甲马铜多金属矿床 海底喷流沉积 斑岩成矿作用 远景预测 [**中图分类号**]P618.41 [**文献标识码**]A [**文章编号**]0495 - 5331(2002)05 - 0030 - 04

1 成矿地质背景

甲马铜多金属矿床位于冈底斯陆缘火山 --岩浆 弧中段的甲马——日多弧内局限盆地,该盆地是在具 陆壳基底的火山岛弧背景上堆积起来的火山 — 沉积 盆地<sup>[13]</sup>。火山岛弧分别于中侏罗世和晚白垩世至 早第三世经历了两次强烈的火山喷发,形成了盆地 边部的叶巴组 $(J_2 y)$ 和林子宗组 $(K_2 - E_1')$ 火山沉 积岩地层<sup>[4]</sup>,晚侏罗世至晚白垩世形成盆地中部多 底沟组 $(J_3 d)$ 碳酸盐岩和林布宗组 $(K_1 l)$ 、楚木龙  $(\mathbf{K}_1 ch)$ 、塔克那组 $(\mathbf{K}_1 t)$ 及设兴组 $(\mathbf{K}_2 sh)$ 等碎 屑岩沉积。呈北西西向横贯矿区的主断裂 Fi 和轴 向呈北西西向的背斜 SB1 构成矿区的主体构造格 架,前者为区域性深断裂 F17的组成部分,在盆地形 成初期已见雏形,表现为同生沉积断裂,是一条成矿 前后多次活动的主要控岩控矿断裂:后者则是晚白 聖世之后形成的恩玛日 —墨竹工卡区域复式向斜南 翼之次级背斜,与 Fi 共同控制着矿区层状主矿体空 间展布。甲马矿区及外围侵入岩均为喜马拉雅期产 物,多呈岩株、岩脉状产出,岩性以花岗斑岩、花岗 闪长斑岩、伟晶岩、细晶岩为主。

2 矿床地质特征及成因

甲马矿区主要存在地质特征及成因截然不同的

两类矿体。主矿体呈层状、似层状产于多底沟组碳 酸盐岩与林布宗组砂板岩的过渡转换部位(图1), 与上下围岩产状一致,同步弯曲,层控性明显;走向 控制长度约 4000 m,总体延伸稳定,局部具有分支 复合现象;赋矿岩石主要为层纹状、条带状透辉石夕 卡岩、石榴石夕卡岩;矿物组成以普遍发育硅灰石、 透辉石和绿帘石且局部见萤石、硅灰石膏等热水型 矿物为特征,矿石多呈自形--它形粒状结构,层纹 状、条带状、稀疏浸染状构造;主成矿元素在空间上 具有深部及东段以 Cu 和 Cu + Mo 为主、地表及西段 以 Pb 和 Cu + Pb + Zn 为主的变化趋势:该矿体中 铜、铅均达大型规模,并伴有锌、钼、金、银等多种有 用组分。十余年的生产和科研工作表明,赋矿岩石 层夕卡岩产状与上下围岩协调一致,部分具典型层 纹状、条带状构造。稳定同位素、稀土配分模式、微 量元素等均可与国内外典型热水沉积岩相对比。

据此,杜光树等(1998)认为该层状主矿体属典型的海底喷流沉积成因,成矿时代为燕山晚期<sup>[56]</sup>。

除上述层状矿体外,矿区及外围尚有数条规模 不等、呈脉状(透镜状)分布于斑岩体内部或与多底 沟组碳酸盐岩接触带上的矿体,如矿区南侧象背山 花岗斑岩体东南边缘分布一长约300m、宽50m的 铜矿体,Cu含量为1.6%,矿石呈斑点状、稀疏浸染 状。含矿斑岩蚀变作用强烈且具有斑岩矿床外侧蚀

7

<sup>[</sup>收稿日期]2001 - 10 - 24;[修订日期]2001 - 12 - 01;[责任编辑]余大良。 [基金项目]吉林大学青年教师基金资助项目。

<sup>[</sup>第一作者简介]任云生(1969年-),男,1995年毕业于长春地质学院矿床学专业,获硕士学位,现为吉林大学地球科学学院副教授,在职 博士生,主要从事矿床学的教学和科研工作。

变特征。此外,矿区内已发现4条岩脉本身即为工 业矿体。岩性为石英二长斑岩、石英钠长斑岩、花岗 斑岩,明显切错层状矿体并使其明显富化,Cu、Au、 Mo含量分别高达2.3%、11.79×10<sup>-6</sup>、0.25%。结 合区域成矿特征综合分析认为,该类矿体是由喜马 拉雅期斑岩成矿作用形成的。



由此可见,甲马矿床的形成至少包括两期成矿作 用:燕山晚期海底喷流沉积形成北西西走向的层状主 矿体,成矿元素以 Cu、Pb、Zn 为主;喜马拉雅期斑岩成 矿作用成矿元素以 Cu、Au、Mo 为主,有独立矿体形 成,并对周围主矿体具一定程度的叠加富集作用。

#### 3 矿床远景预测

### 3.1 喷流中心确定

在众多国内外喷流沉积型矿床的沉积—喷气成 矿作用中,同生断层常作为含矿热卤水的主要运移通 道和成矿物质补给带<sup>[7]</sup>。前已述及,横贯矿区的主断 裂 F<sub>1</sub> 是一条成矿前即已存在的同沉积断裂,一方面 控制多底沟组和林布宗组的空间分布,另一方面在成 矿作用中作为导矿构造,因此,甲马矿区的喷流中心 应分布于 F<sub>1</sub> 附近。

层状主矿体主成矿元素地表和深部含量变化反 映了喷流中心的存在和大致位置。从图 2 可以看 出,主矿体中 Cu、Pb、Zn 含量变化具明显的规律性, 其中 Pb、Zn 变化趋势基本一致,具两个明显的峰 值,Cu 含量曲线总体平缓,但仍显现出与 Pb、Zn 大 致相反的变化趋势。按一般喷流沉积成矿分带规律 即垂直方向由底部 Cu(Au) 至顶部 Zn、Pb(Ag);水 平方向由近喷流中心 Cu(Au) 至远离中心 Zn、Pb (Ag)<sup>181</sup>,结合三元素含量比值变化特征(图 3),认为 甲马矿区喷流中心有两处,分别对应地表 0 - 7 线和 32 - 40 线地段。上述地段矿化特征也佐证了这一 结论,如 32 线主矿体在工程控制的 364.09 m 深度 范围内见 9 层条带状夕卡岩矿化(表 1),7 线附近采 坑也有 4 层条带状夕卡岩矿体,表明上述地段成矿 作用持续时间长且具多次作用特点。





表 1 甲马矿区 32 号勘探线深部见矿情况表

<b>深度</b> (m)	矿种	见矿厚度 (m)	赋矿岩石	平 均 品 位					
				Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Mo(%)	$Au(10^{-6})$	$Ag(10^{-6})$
39.57	Cu + Mo	11.20	石榴石夕卡岩	1.06	0.05	0.06	0.05	0.13	13.73
66.56	Cu	8.20	石 榴 石 夕 卡 岩	0.70	0.15	0.14	0.003	0.18	16.24
112.75	Cu	10.01	夕卡 岩 化 大 理 岩	0.34	0.06	0.03	0.005	0.006	7.43
154.40	Cu	2.00	夕 卡 岩 化 大 理 岩	0.60	0.00	0.06	0.002	0.00	5.40
182.37	Cu + Mo	6.00	夕 卡 岩 化 大 理 岩	0.63	0.00	0.19	0.054	0.00	16.40
194.40	Cu	4.00	夕 卡 岩 化 大 理 岩	0.71	0.06	0.03	0.016	0.11	6.90
200.35	Cu + Mo	22.05	石榴石夕卡岩	0.48	0.04	0.03	0.059	0.12	8.50
230.96	Cu + Mo	1.40	硅 灰 石 石 榴 石 夕 卡 岩	0.86	0.04	0.03	0.022	0.13	9.50
294.46	Cu	10.15	<u> タキ 岩 化 大 理 岩</u>	0.73	0.04	0.02	0.008	0.16	10.29

注:由西藏地矿局中心实验室测试,1996。



图 3 甲马矿床主矿体主成矿元素特征值变化曲线 3.2 喷流沉积型矿体远景预测

喷流沉积型矿床往往为上有层状矿体、下有脉 状和网脉状矿体<sup>[9]</sup>,目前对甲马矿区层状矿体沿走 向方向的控制和研究程度较高,但对其倾斜方向的 控制以及与喷流中心有关的脉状和网脉状矿体的找 寻与研究明显薄弱,这也是今后工作的重点。

与一般沉积矿床相似,甲马矿区层状矿体具有 相对的稳定性。目前已勘查的层状矿体大致位于化 探异常范围的中偏南部位(图 4),矿区地质工作表 明,其南部近 2000 m 范围内剥蚀严重,矿体几乎荡 然无存,而北部保存完好,控制斜深 1500 m,仍较稳 定,并受构造影响于牛马塘一带出露地表,说明层状 矿化沿走向和倾向均较稳定。据此在进一步查清构 造控矿规律的基础上,于北部牛马塘一带寻找层状 矿体的潜力巨大。

## 3.3 斑岩型矿体远景探讨

区域地质工作表明,甲马矿床位于处翁达—那 林拉"隐伏断裂带"上,该带沿线分布多个与喜马拉 雅期斑岩体成生关系密切的矿床(点),如矿区西部 的驱龙斑岩型铜钼矿床和拉抗俄铜矿点。甲马矿区 有多处斑岩成矿作用的显示,南侧的象背山岩体、塔 龙尾岩体与驱龙矿床的成矿岩体在地质、地球化学



图 4 甲马矿床矿化范围示意图 1 —地表层状主矿体;2 —1:20万化探异常范围;3 —已勘查范围; 4 —矿化剥蚀区范围;5 —预测矿化区范围;6 —喷流中心位置

异常许多方面具有可对比性,鉴于此,选择矿区南部 象背山 —塔龙尾一带开展以斑岩型铜矿为重点的找 矿工作,有望实现甲马矿床的新突破。

#### 4 结论及建议

甲马矿床两类成矿作用均具有较大的成矿潜 力。在实际工作中,鉴于牛马塘一带地表已有层状 矿体出露具有较大的找矿远景,应将此段作为首选 靶区。关键在于查清构造尤其是成矿后褶皱和断裂 的控矿规律。层状矿体之下的脉状和网脉状矿体的 寻找具重要的理论和现实意义,但由于埋藏深、空间 分布规律尚未掌握,勘探前应进行扎实的基础地质 工作。斑岩型成矿作用显示出较大的找矿远景,对 已知矿体进行详细研究的同时,应加强隐伏斑岩体 的进一步寻找。

#### [参考文献]

- [1] 西藏自治区地矿局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993.
- [2] 黄泽光,余琪祥,袁玉松.西藏南部地区中新生代盆地原型的划 分[J].西藏地质,1997,18(2):5561.
- [3] 彭勇民,姚 鹏,李金高. 西藏甲马弧内盆地甲马矿区晚侏罗世 海绵礁的发现[J]. 地球学报,2000,21(3):328333.
- [4] 阴家润. 拉萨地块叶巴组内中侏罗世双壳类动物群及其地理意 义[J]. 中国区域地质,1998,(2):132136.
- [5] 潘凤雏,粟登逵,姚 鹏,等.西藏甲马喷流夕卡岩型铜多金属 矿床特征[J].西藏地质,1997,18(2):6275.
- [6] 杜光树,姚 鹏,粟登逵,等.喷流成因夕卡岩与成矿—以西藏 甲马铜多金属矿床为例[M].成都:四川科学技术出版社, 1998.
- [7] 肖建新,倪 培.论喷流沉积(SEDEX)成矿与沉积-改造成矿
  之对比[J].地质找矿论丛,2000,15(3):238244.

(下转第 43 页)

#### 第5期

- [2] 甘晓春.广西栗木水溪庙矿床同位素地质研究[J].南京大学 学报(地球科学),1991(1).
- [3] 林德松. 华南富钽花岗岩矿床[M]. 北京:地质出版社, 1996, 1-147.
- [4] 梅勇文,叶景平,朱元早,等. 赣南地区锡多金属隐伏矿床预测研究[M]. 北京:地质出版社,1994,1385.
- [5] 欧阳<sup>鼷</sup>薇.苏州葛源花岗岩的地球化学特征及其形成演化过 程探讨[C].中国科学院地球化学研究所硕士学位论文,1985.
- [6] 王联魁,王慧芬,黄智龙. Li F花岗岩液态分离的稀土地球化 学标志[J]. 岩石学报, 1999, 15(2): 170180.
- [7] 王联魁,黄智龙.Li-F花岗岩液态分离与实验[M].北京:科 学出版社,2000,2750.
- [8] 吴永乐,梅勇文,刘鹏程,等. 西华山钨矿地质[M].北京:地质 出版社,1987,45234.
- [9] 夏宏远,梁书艺. 华南钨锡稀有金属花岗岩矿床成因系列[M].北京:科学出版社,1991,61182.

- [10] 于津生,李耀松. 中国同位素地球化学[M]. 北京:科学出版 社,1997,182188.
- [11] 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用[M]. 西安:陕西科 学技术出版社,1985,30200.
- [12] 张理刚. 成岩成矿理论与找矿[M]. 北京:北京工业大学出版 社,1989,154.
- [13] 周凤英.华南某些富氟花岗岩浆—热液过程阶段的地球化学 研究[D].南京大学博士学位论文,1994.
- [14] 庄龙池.大吉山矿的稳定同位素地球化学[J].地矿部宜昌地 质矿产研究所所刊,1991,16.
- [15] 庄锦良,刘钟伟,谭必祥.湖南地区小岩体与成矿关系及隐伏 矿床预测[J].湖南地质,增刊:1988,3174.
- [16] Pollard P J, Nakapadungart S, Taylor R G. The Phuket supersuit, southwest Thailand:fractionated I - type granite associated with tin tantalium mineralization[J]. Econ Geol, 1995,90:586-602.

## GEOCHEMICAL INDICATORS OF ISOTOPES IN Li - F GRANIT LIQUID SEGREGATION

WANGLian - kui<sup>1</sup>, WANGHui - fen<sup>1</sup>, HUANGZhi - long<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Geochemistry Institute, Chinese Academy of sciences, Guangzhou 5106400;

2. Institute of Geochemistry, CAS, Guiyang 550002)

Abstract : Two kinds of liquid segregation in Li - F granites can be recognised. One is mainly governed by liquid immiscibility and the other by vapour - liquid fractional distillation. The isotopic geochemical indicators of the former are as follow : from early to late stage of the composite Li - F granite mass,  $\vec{O}$  and I<sub>s</sub>r decrease firstly and then they suddenly increase. And in a typical Li - F granite, from lower rock facies (albite granite), which corresponds to ongonite in composition to the top rock facies (greisen and pegmatoid stockscheider), which corresponds to Xianghualingite in composition, the  $\vec{O}$  suddenly increase. The isotopic geochemical indicators of the latter are as follow : from deeper to shallower facies of a typical Li - F granite body, the  $\vec{O}$  decrease and D increase.

Key words :Li - F granite, liquid immiscibility, vapour - liquid fractional distillation, isotope geochemistry

(上接第 32 页)

进展,1993,8(2):4046.

[8] 颜 文,李朝阳. 热水喷流沉积成矿与地学思维[J]. 地球科学

[9] 顾连兴. 块状硫化物矿床研究进展评述[J]. 地质论评,1999, 45(3):265275.

#### PROSPECTIVE FORECASTING OF JIAMA COPPER- POLLYMETIC ORE DEPOSIT, TIBET

REN Yun - sheng<sup>1</sup>, ZHANGJin - shu<sup>2</sup>, FAN Wen - yu<sup>2</sup>, CAI Zhao - yang<sup>1</sup>

(1. College of Earth Science, Jilin University, Changchun 130061; 2. No. 6 Geological Team, Duilongdeqing, Tibet 851400)

Abstract :As one of several larger deposits in Tibet, Jiama deposit went through submarine sedimentary exhalation in the late Yanshanian period and porphyry mineralization in the Himalayan period, by which the stratiform orebodies and porphyry ones were formed respectively. Analyses on ore geology and major ore - forming elements indicate that there are two exhalative centers in ore district. The stratiform orebodies and lode - network ones should be chosen firstly in the future exploration. Since the porphyry mineralization can be found in both region and ore district, ore - forming potent and prospect for ore searching should not be neglected.

Key words Jiama copper - polymetallic deposit, submarine sedimentary exhalation, porphyry mineralization, prospective forecasting