

构造地球化学勘查方法在个旧高松矿田 找矿中的应用*

Application of Exploring Method of Tectogeochemistry in Gaosong Tin Ore Deposit, Gejiu, Yunnan Province

马德云^{1, 2} 高振敏¹ 陶 琰¹

(1 中国科学院地球化学研究所矿床开放实验室, 贵州 贵阳 550002; 2 昆明理工大学地球科学系, 云南 昆明 650093)

Ma Deyun^{1, 2}, Gao Zhenmin¹ and Tao Yan¹

(1 Open Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, Guizhou, China; 2 Department of Earth Science, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, Yunnan, China)

摘 要 本文在个旧高松矿田地质特征研究的基础上, 研究了断裂构造岩所包含的微观成矿信息。分析结果显示, 构造岩中的微量元素、主要成矿元素及稀土元素均高于地表基岩的平均值。根据各矿化因子得分值的异常区圈出了找矿靶区, 其中一靶区经钻孔验证已见到了隐伏矿。

关键词 构造岩 隐伏矿 个旧高松矿田

构造地球化学从构造角度出发, 研究元素在构造环境中分配、迁移、分散和富集的规律, 以及其演化过程和动力学机制, 研究的主要对象是构造岩。构造地球化学勘查技术方法是 20 世纪 70 年代以来隐伏矿床找矿勘查新技术新方法的重大进展, 能够对较深部位矿体的成矿物质组成进行评价。构造地球化学勘查手段对高松矿田地表原生晕有良好的指示作用, 异常明确, 界限清晰, 在一定程度上反映深部原生矿化情况。

1 矿田地质特征

个旧矿区位于云南省东南部的个旧市, 是以锡为主的超大型多金属矿区, 以悠久的采锡历史以及丰富的多种有色金属和稀有金属矿产而驰名中外。位于中国东南微板块西南缘右江陆缘盆地的南盘江凹断褶束之西南隅。在晚华力西印支期, 个旧成矿区发生拗陷和火山活动, 沉积大量的火山碎屑岩; 沉积了厚达数千米的碳酸盐类岩层及碎屑岩。燕山期回返挤压, 出现了强烈、频繁的基性、酸性、碱性岩浆活动, 并导致重熔花岗岩浆的高侵位, 构成了一个构造岩浆盆地, 同时伴有锡、钨、铜、铅、锌、银等金属成矿作用。

矿区内广泛分布中三叠统碳酸盐岩类, 下三叠统和上三叠统碎屑岩、上二叠统含煤碎屑岩仅有零星出露。中三叠统是矿区的主要容矿地层。整个矿区以南北向的个旧断为界分为东西两个区, 其中, 个旧锡矿的五大矿田之一的高松矿田即产在东区。在高松矿田内出露的地层主要为中三叠统个旧组碳酸盐岩(T_{2g})。矿田内褶皱和断裂十分发育, 而且具有多期活动的特点。其中, NE、NNE、EW、NWW方向的褶皱、断

*云南省省院省校合作项目(2000YK-04)资助

第一作者简介 马德云, 男, 1969 年生, 博士, 矿产普查与勘探专业。

裂是主要的控岩控矿构造。与个旧锡多金属矿有直接成生联系的花岗岩隐伏于深部,属燕山中—晚期的产物,为壳源重熔型黑云母花岗岩,铝过饱和、富硅、富碱(钾大于钠),锡和铜等同生金属含量高于正常花岗岩(庄永秋等,1996)。

个旧锡矿明显受地层、岩性、构造等条件的控制(庄永秋等,1996)。在矿田出现的矿床有两种类型:一是锡石-硫化物氧化矿,主要赋存于卡房段灰岩与灰质白云岩互层中($T_2g_1^6$),主要受断裂、层间剥离空间等构造裂隙控制,构造控矿及热液成矿特征均十分显著。二是矽卡岩型的硫化矿则主要产于卡房段($T_2g_1^5$)灰岩与花岗岩的接触带附近。围岩蚀变主要有:赤褐铁矿化、大理岩化、铁锰矿化、黄铁矿化、云英岩化等。

燕山期花岗岩上侵时带来部分成矿元素,在其侵位到三叠统个旧组碳酸岩整个过程中也吸收和萃取了地层中的大量成矿元素,岩浆冷凝后黑云母又析出的部分锡,这些矿质连同岩浆水形成混合的岩浆期后含矿热液。含矿热液沿着早期形成的断裂继续以花岗岩为中心向外运移。当物理化学条件适合时,在花岗岩体顶部及周边形成矿化云英岩、含矿矽卡岩,在岩体上部碳酸盐岩地层的次级断裂、层间破碎带形成充填—交代的脉状、网脉状、浸染状矿体。

断裂构造,特别是几组断裂的交汇复合部位是良好的找矿标志(熊光楚等,1994;毕成思等,1993;郑成鳌等,1997)。作为含矿流体运移良好通道和矿质沉淀有利部位的各种构造裂隙,由于其经过强烈气液活动,在断裂构造岩中必将“记录”着较多气液活动的“痕迹”,因此构造岩应包含着丰富的微观成矿信息(张天平,1999;列特尼科夫,1997)。

2 采样方法及样品处理和分析

本文选择高松矿田的大箐东地段作为找矿研究地区,进行断裂填图面积约 3 km^2 (图1),并沿断裂按 $200\text{ m}\times 200\text{ m}$ 大致等间距系统采集构造岩样品84件,在中国科学院地球化学研究所矿床开放室运用等离子质谱分析了样品的31个元素。

从高松矿田构造岩地表基岩的部分分析结果(表1)可以看出,断裂带中的微量元素、主要成矿元素平均含量均大于地表基岩,一般前者是后者的几倍,几十至几百倍。稀土元素也具有同样的特征(图2)。构造岩的这种特征表明,构造活动使断裂成为成矿物质集散的通道,从而导致断裂和接触带中的矿化异常尤为明显,故相对于断裂不发育的围岩和岩体而言,断裂部位的矿化晕最为明显,最能代表成矿异常,能为下伏隐伏矿的预测提供相关信息。

表1 高松矿田断裂构造岩与地表基岩元素含量均值统计($w_B/10^{-6}$)

元素	Li	Ti	Mn	Cu	Zn	As	Rb	Sn
基岩	14.132	129.611	239.588	10.633	46.459	0.557	3.539	1.319
构造岩	15.911	546.350	710.094	27.891	546.350	12.699	10.428	6.061
元素	Sr	Y	Zr	Nb	Hf	Ag	Cd	In
基岩	577.557	1.236	4.522	0.443	0.293	0.119	0.315	0.015
构造岩	461.923	4.364	22.881	1.878	0.772	0.298	0.884	0.063
元素	Sb	Cs	Ta	W	Tl	Pb	Th	U
基岩	3.532	0.428	0.039	43.860	0.163	27.371	0.270	1.425
构造岩	6.172	1.577	0.138	22.668	0.162	83.242	1.600	1.865

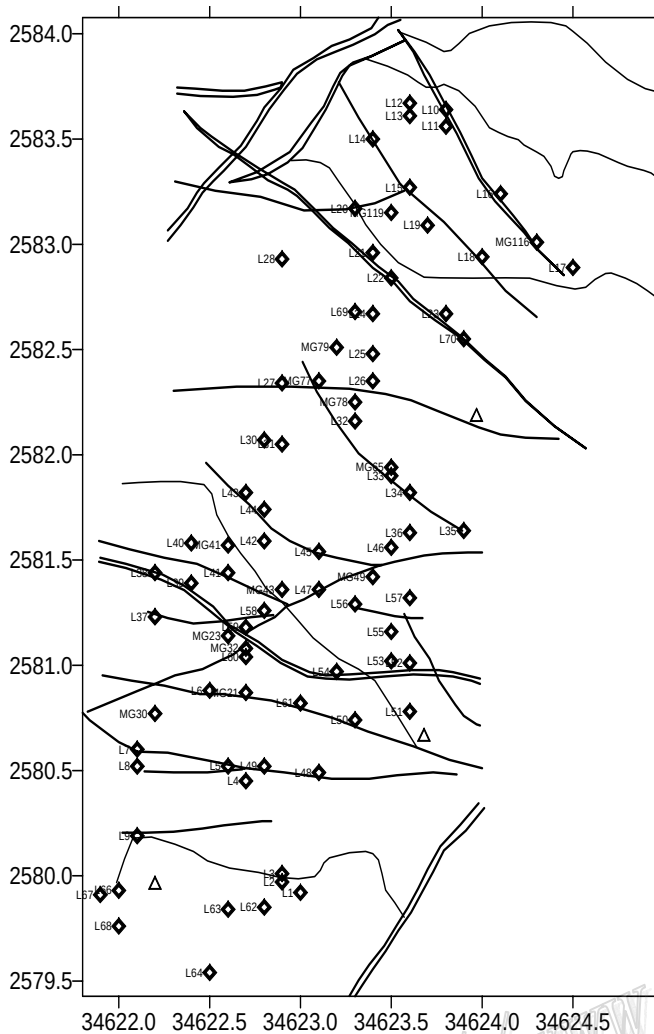


图 1 大箐东地段主要断裂分布及构造岩取样图

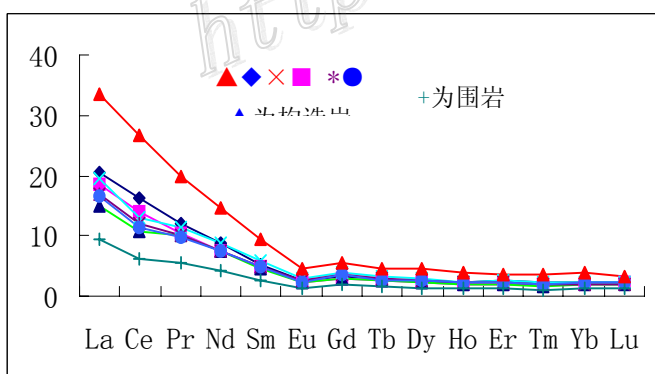


图 2 构造岩与围岩中稀土元素含量比较

对大箐东地段81件构造岩中的32个元素进行R型因子分析,按方差的0.75确定因子个数为6个,从而得到极大正交旋转矩阵。将正交矩阵表中每一列的因子载荷大于0.4的元素划分为关联成员,由此可得到如下6组因子:

F₁: Sc、Ti、V、Cr、Co、Ni、Cu、Ba、Hf、Ta、Th、U。代表与造岩元素组合有关的因子。

F₂: V、Mo、Sb、W、U。代表与W、Mo、Sb高温热液元素矿化有关的因子。

F₃: Pb、Zn、Tl、Cd。代表中低温矿化因子。

F₄: In、Sn、Bi。与锡矿化有关的因子。

F₅: Co、Ni、Cu、Ga、Ge、Sr。与铜矿化有关的因子。

F₆: Mn、Cu、Mo、Cd、Ba、W、Bi、U。与钨、铜矿化有关的因子。

以上6个因子具有较好的关联元素组合,代表一定的地质意义,且其累计方差贡献达到80%,故基本代表了工作区的主要地质作用。因此可以用因子对地质事件的贡献值,即因子得分值来描述各种地质异常,特别是矿化异常。

3 靶区圈定

地球化学预测与找矿的一般经验认为,“累加法”能够提高地球化学异常识别的宽度和衬度。在高松矿田大箐东地段圈定靶区时,采用多因子“累加法”,将叠加异常作为衡量本区锡矿地球化学异常标志之一。然后分析所得出的异常区的地质成矿条件,将之与已知矿化地段上部的地球化学特征类比,再结合物探、化探结果,最后运用综合信息逐步缩小靶区。图3为大

箐东地段F₂、F₃、F₄、F₅、F₆各因子的因子得分等直线叠加异常图,本项研究共圈定6个找矿靶区(图3中的A、B、C、D、E、F)。(注:图中断裂名称及靶区均采用代号表示)。

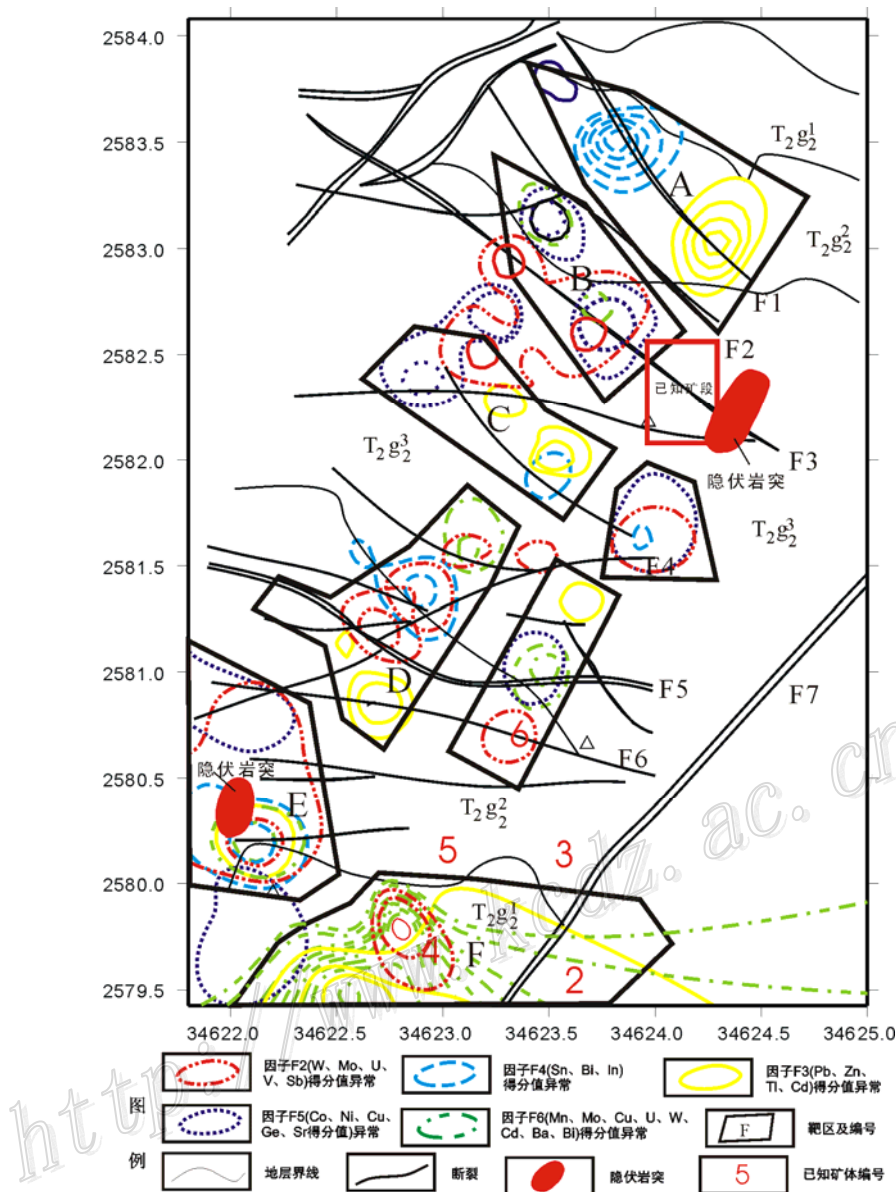


图3 大箐东地段各因子得分叠加异常及靶区图

4 找矿效果

2001年11月,云锡公司首先在图3中圈定的D靶区内,实施一钻孔工程,经验证已揭露到富矿体,其余靶区尚在验证过程中。

参考文献

- 毕成思,毛景文,廖英,等. 1993. 中国锡矿普查找矿评价标志. 地质与勘探, 2: 7~14.
- 列特尼科夫 X A. 1997. 高碳构造岩-金和铂富集的新类型. 国外地质科技, 3: 23~26.
- 熊光楚,石胜腾. 1994. 个旧锡矿区物理-地质模型及应用效果. 地质论评, 40(1): 19~27.
- 张天平. 1999. 欧巴拉格铜金矿床成矿地质、物化探模型研究. 矿产与地质, 13(1): 58~52.
- 郑成鳌,杨涤文. 1997. 云南个旧锡多金属矿成矿演化与成矿模式. 有色金属矿产与勘查, 6(2): 82~87.
- 庄永秋,王任重,杨树培,等. 1996. 云南个旧锡铜多金属矿床. 北京:地震出版社.