

资源 勘查

构造地球化学在隐伏矿定位预测中的应用

韩润生^{1,3}, 陈 进², 高德荣², 黄智龙¹, 马德云^{1,3}, 李 元³, 赵德顺²

(1. 中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002; 2. 云南驰宏锌锗股份有限公司, 云南 654211;
3. 昆明理工大学, 昆明 650093)

[摘 要] 将构造地球化学找矿方法应用于会泽麒麟厂银铅锌矿区外围深部的找矿实践, 讨论了该区的构造地球化学特点, 认为构造地球化学异常是进行隐伏矿定位预测的重要依据, 提出 1571 中段 100~130、88~100 剖面线间的深部等重点定位找矿靶区, 部分靶区已被工程证实。

[关键词] 构造地球化学找矿方法 隐伏矿定位预测 麒麟厂银铅锌矿床 云南会泽

[中图分类号] P632 [文献标识码] A [文章编号] 0495- 5331(2003) 06- 0025- 04

会泽银铅锌矿床集中区由麒麟厂、矿山厂富银铅锌矿床及银厂坡铅锌银矿床组成(图 1), 在大地构造上位于扬子地块南缘滇川黔铅锌成矿区中南部、小江深断裂东侧的滇东北拗陷盆地南部。在区域构造上, 位于小江深断裂带和昭通—曲靖隐伏深断裂带间的北东构造带、南北构造带的构造复合部位。如此有利的成矿地质背景, 形成了独特的成矿

地质特征的银铅锌矿床^[1]。

1 矿床地质概况

矿区地层主要由中、上泥盆统、石炭系、二叠系等组成, 下石炭统摆佐组是矿区最主要的赋矿地层, 主要为灰白色、肉红色、米黄色粗晶白云岩夹致密块状浅灰色灰岩及硅质灰岩。矿区断裂构造有矿山厂、麒

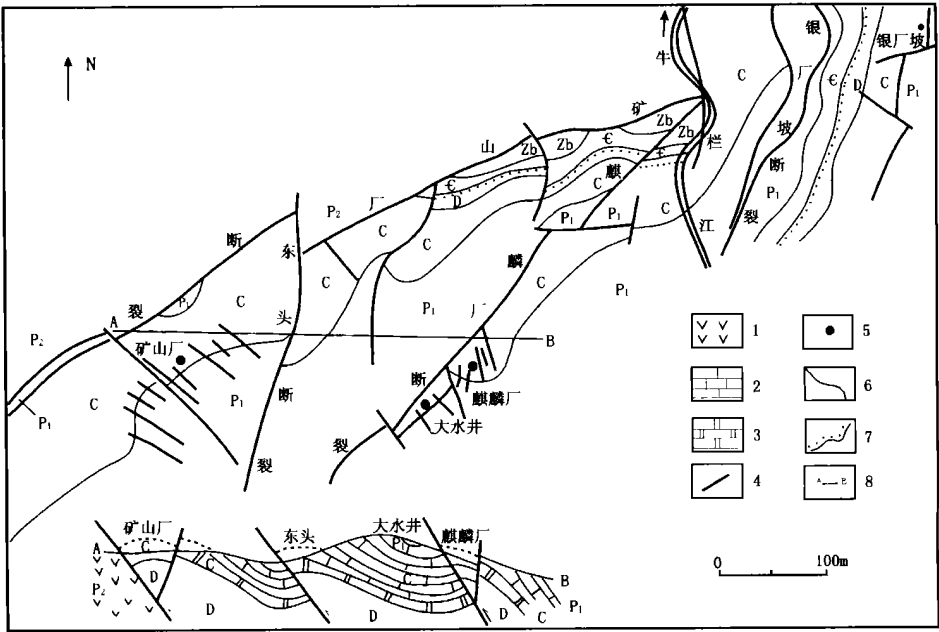


图 1 会泽银铅锌矿区地质简图

1—玄武岩; 2—灰岩; 3—白云岩; 4—断裂; 5—矿床; 6—地层界限; 7—假整合线; 8—剖面线

[收稿日期] 2003- 09- 09; [责任编辑] 苗国航。
[基金项目] 云南省省院省校合作项目(编号: 2000YK- 04)、云南省中青年学术和技术带头人培养基金(云南省自然科学基金)(编号: 99D0003G)、云南会泽铅锌矿项目(2000)共同资助。
[第一作者简介] 韩润生(1964 年-), 男, 1998 年毕业于昆明理工大学, 获博士学位, 研究员, 现为博士后, 主要从事构造地球化学及隐伏矿预测与矿产地质勘查研究工作。

麟厂、银厂坡断裂,它们具有多期活动特点,与成矿密切相关。岩浆活动主要为海西期峨嵋山玄武岩。

截止目前为止,已揭露矿体 30 余个,其中 6、8、10 号矿体规模最大,每个矿体铅锌金属储量可达数十万吨。矿体形态呈透镜状、囊状及“似层状”,常见骤然尖灭或膨缩等现象。矿体走向长 800 余米,倾斜长 720 多米,垂直延深达 1300 余米,厚度 0.7~40m,局限分布于摆佐组中、上层位的层间断裂带中,产状大致平行于地层,走向 NE20~300,倾向 SE,倾角 58~700。矿石中金属矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿,少见毒砂、黄铜矿、斑铜矿、辉硫锑铅矿及辉硫砷铅矿;脉石矿物主要是方解石、白云石、石英、重晶石、石膏少见。矿石品位高($(\text{Pb} + \text{Zn}) \geq 30\% \sim 35\%$),伴(共)生有用组分多(Ge、Ag、Cd、In、Ga、Cd、In、等)。矿石多呈致密块状。围岩蚀变主要为白云岩化、硅化、黄铁矿化及碳酸盐化。

2 研究方法简述

随着现代分析测试技术和实验技术的进步,构造地球化学在理论、方法与实践方面得到迅猛发展,已成为指导找矿勘探、隐伏矿预测和生产开拓的方法之一。孙岩、孙家骢、吴学益等人在理论、方法及其实际应用方面做出了富有成效的研究成果^[2~13]。

构造地球化学研究首先从基础地质工作入手,探讨构造演化过程与成矿物质的迁移和聚散之间的成生联系,揭示构造应力场控制下成矿元素的组合、分布特点及成矿流体运移的规律,并用此规律进行矿床深部及外围地区的成矿预测。为此,选择矿化元素组合的因子,根据矿化因子得分值确定构造地球化学异常,并将成矿元素组合的因子得分值采用有限元法和计算机绘图软件,得到矿化元素组合原生晕分布的构造地球化学异常图。在此基础上,结合构造控矿规律,分析深部隐伏矿体的头晕及尾晕,以达到隐伏矿定位预测的目的。会泽麒麟厂矿床明显受构造控制^[1],为构造地球化学研究奠定了基础。

3 采样及分析方法

在系统研究断裂构造力学性质的基础上,进行断裂构造地球化学填图,重点采集麒麟厂矿区外围 1571 中段坑道中具有代表性的不同方向、不同性质断裂带的构造岩样品,每件样品 1~2 kg。样品研磨至 200 目,人工四分法缩分成测试样品,在中国科学院地球化学研究所采用 ICP-MS 定量测定^[14]。根据成矿地质条件,选择代表性的 Cu、Pb、Zn、Bi、Mo、

Zr、Y、LREE、HREE、Ti、Cr、Ni、Co、Ag、Ba、Rb、As、Sb、Ga、V、Sc、Nb、Li、Fe、Ge、Cd、In、Sn、W、Tl、V 等元素,在试样中增加 5% 的密码样,监控分析质量。测试仪器使用 Finnigan MAT 公司 ELEMENT 型高分辨率等离子质谱仪,分析以 BBS-1633、GSR-3、GXR-2 作标准,元素实测值和推荐值偏差较小,且分析结果重现性很好,符合要求。

4 讨论

4.1 构造地球化学特点

对 81 件构造地球化学样品数据(33 个元素)进行 R 型因子分析(表 1),当累计方差贡献百分率>80%时,得到 6 个主因子:其中 F₂、F₄ 代表成矿流体的矿化元素组合。

将构造地球化学异常图(图 2)与地质图对照,可得出以下主要特征:

1) 指示找矿的具体靶位:构造地球化学异常可指示具有找矿前景的具体靶位(图 2)。

2) 预示隐伏矿体产状:在麒麟厂,从北西到南东,构造地球化学异常(单位为无量纲单位)梯度降低方向指示了隐伏矿体的倾向(图 2)。在 100~130 线间存在(-Zn、-As、-Sb、-Cd、-Pb、-Tl、-Mo)和(Cu、Ge)元素组合的构造地球化学异常叠加,向 NE 方向逐渐减弱,反映隐伏矿体有向 NE 侧伏的趋势。

3) 提供矿床成因的有关信息:构造地球化学异常明显反映该矿床受 NE 向压扭性断裂和 NW 向张扭性断裂的复合控制,反映了构造对成矿有明显的控制作用。

4) 反映成矿期不同方向断裂对成矿贡献的差别:NE 向压扭性断裂有利于成矿流体的贯入成矿。

4.2 隐伏矿定位靶区优选

①麒麟厂矿床外围 1571 中段 100~130 线间;②麒麟厂矿床外围 1571 中段 88~100 线间;③麒麟厂矿床外围 1571 中段 74~80 线间。其主要依据表现在以下方面:

1) 构造地球化学异常特征:在 88~100 线间(图 2)靶区存在明显的构造地球化学异常叠加,有待验证;在 100~130 线间(图 2)靶区也存在明显的构造地球化学异常叠加,特别是(-Zn、-As、-Sb、-Cd、-Pb、-Tl、-Mo)组合的异常呈 NE300 方向延伸,推测与隐伏矿体延伸方向完全一致,并指示隐伏矿体向 SE 向倾斜;在 74~80 线间只存在较明显的(-Zn、-As、-Sb、-Cd、-Pb、-Tl、-Mo)异常,也是值得注意的找矿靶区。

表 1 麒麟厂矿区外围 1571 中段断裂构造岩元素方差极大正交旋转矩阵

元素	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	元素	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
Li	0.642	0.424	0.190	0.343	0.480	0.159	Mo	0.755	-0.546	-0.040	-0.072	0.015	0.354
Ti	0.906	0.127	0.047	0.084	0.367	0.138	Cd	-0.178	-0.978	0.036	-0.018	-0.048	0.085
V	0.551	0.192	0.056	-0.069	0.007	0.807	In	0.066	-0.186	-0.979	-0.018	0.034	0.017
Cr	0.763	0.093	0.001	-0.069	0.346	0.533	Sn	0.416	-0.238	0.001	-0.068	0.875	-0.014
Mn	-0.121	-0.016	-0.988	0.088	0.010	-0.013	Sb	-0.146	-0.984	0.027	0.019	-0.032	0.087
Co	0.866	0.291	0.058	0.301	-0.239	-0.119	Cs	0.970	0.112	0.047	0.000	0.114	0.178
Ni	0.967	0.123	-0.019	-0.074	-0.130	0.163	Ba	0.240	0.028	-0.038	0.013	0.556	0.794
Cu	-0.017	0.074	0.020	0.997	0.017	-0.002	LREE	0.985	0.137	-0.040	-0.031	-0.090	0.031
Zn	-0.170	-0.983	0.033	-0.025	-0.024	0.049	HREE	0.947	0.187	-0.060	-0.073	-0.230	-0.080
Ga	0.863	-0.009	0.003	-0.223	0.167	0.421	Hf	0.941	0.107	0.048	0.050	0.283	0.133
Ge	0.068	-0.019	-0.030	0.996	-0.016	0.029	Ta	0.903	0.139	0.048	0.076	0.357	0.170
As	-0.093	-0.950	0.020	-0.075	0.159	-0.241	W	0.864	0.141	0.067	0.118	0.455	0.089
Rb	0.980	0.102	0.041	0.021	0.080	0.147	Tl	-0.100	-0.794	-0.572	-0.013	0.166	-0.068
Sr	0.041	0.498	-0.840	-0.110	-0.180	0.001	Pb	-0.174	-0.982	0.034	-0.017	-0.027	0.059
Y	0.937	0.255	-0.105	-0.068	-0.197	-0.044	Th	0.899	-0.343	-0.022	0.076	0.255	0.056
Zr	0.931	0.109	0.050	0.069	0.322	0.106	U	0.110	-0.465	-0.003	0.164	-0.296	0.811
Nb	0.874	0.134	0.047	0.083	0.415	0.193	方差贡献百分率	42.4	15.0	8.0	6.3	4.8	3.5

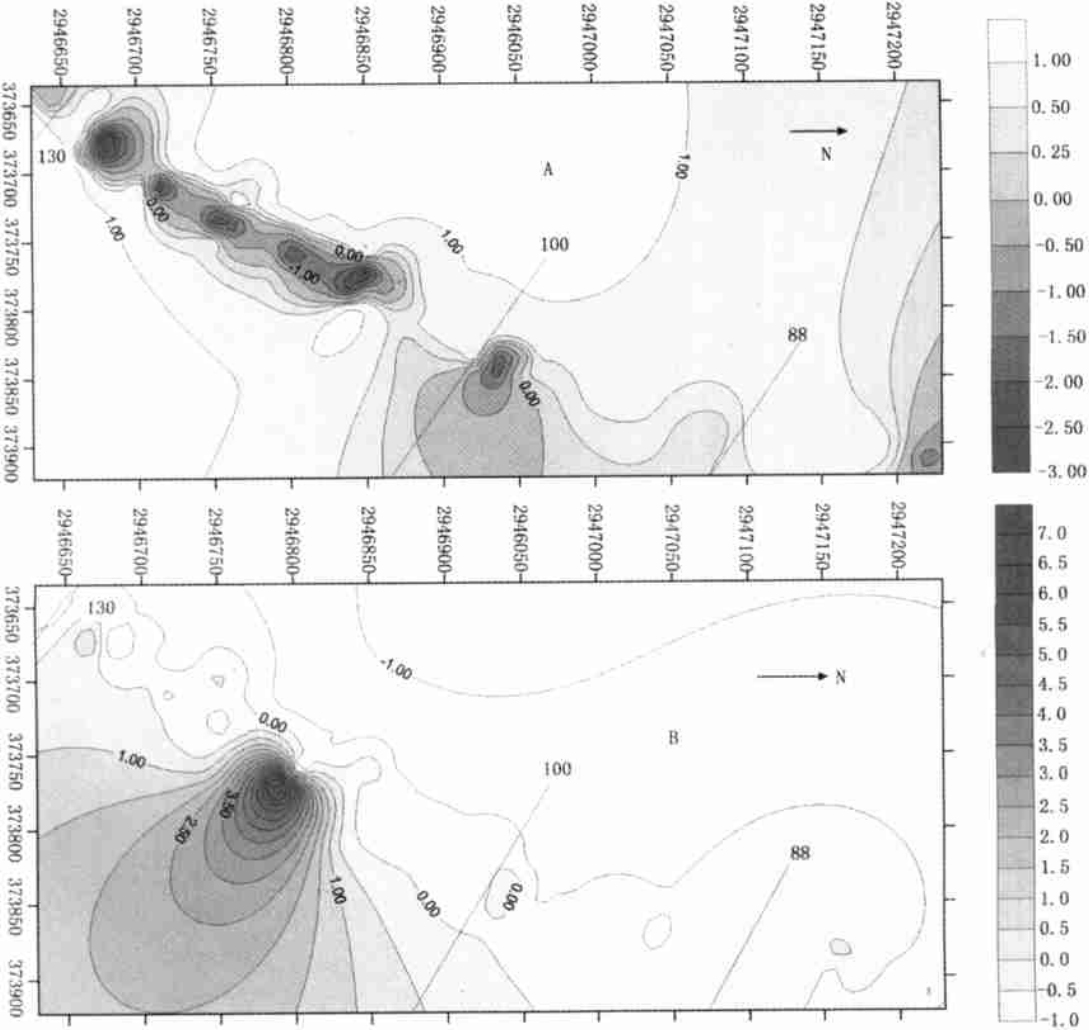


图 2 会泽麒麟厂银铅锌矿区外围深部 1571 中段构造地球化学异常图
(矿化元素组合:Zn-As-Sb-Cd-Pb-Tl-Mo (A)^[13],Cu-Ge (B))

2) 根据应力分布的韵律性所反映构造控矿规律, 88~ 100、100~ 130 线间应出现强矿化带。

3) 该区存在有利的控矿构造, 发育 NE 向层间断裂和 NW 向断裂。

4) 有利的赋矿岩性: 88~ 100 线、100~ 130 线间存在有利的赋矿岩性—摆佐组中上部粗晶白云岩。

5) 有明显的铅锌矿化、褐铁矿化及近矿围岩蚀变, 在 88~ 100 线间部分地段尤为明显, Zn 含量可达 0.3% 以上。在靶区相应的地表位置发现较强的褐铁矿化。

4.3 方法的有效性

通过与会泽铅锌矿的密切合作, 共同提出麒麟厂外围 1571 中段 100~ 130 线间摆佐组中—上部的粗晶白云岩的有利部位有隐伏矿体赋存。该靶区已通过矿山工程证实, 在 1571 中段 102~ 130 线间发现 10 号矿体, 矿体走向长近 400 m, 厚度可达 20 m, 铅锌金属储量数十万吨。

5 结论

1) 构造地球化学异常区指示具有深部找矿前景的具体靶位, 异常梯度预示隐伏矿体的大致产状。

2) 提出麒麟厂矿区外围 1571 中段深部的定位找矿靶区, 其中 100~ 130 线间的靶区得到工程证实, 表明构造地球化学方法对会泽铅锌矿床深部及其外围隐伏矿定位预测是有效的。并将无疑对滇东北、滇东地区分布的银铅锌矿床的隐伏矿定位预测和评价具有重要的指导意义, 对资源危机的老矿山的资源接替也具有良好的借鉴作用。

在野外工作中, 承蒙云南驰宏锌锗股份有限公司与云南会泽铅锌矿采选厂领导和技术人员的大力

支持和积极配合。在此, 一并致谢!

[参考文献]

- [1] Han Runsheng, Liu Congqiang, Huang Zhilong, et al. Geological Features and origin of the Huize Carbonate-hosted Zn-Pb-(Ag) district, Yunnan[J]. Ore Geology Reviews (in press), 2003.
- [2] 孙岩. 论构造地球化学研究[J]. 地球科学进展, 1993(3): 1~6.
- [3] 吴学益. 构造地球化学导论. 地质地球化学[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1998.
- [4] Sun Jiacong, Qin Dexian et al. Features of tectageochemisry and prognosis of concealed orebodies for copper deposit at Yimen, Yunnan[J]. Abstracts of 30th IGC, 1996, 2(3): 300.
- [5] 钱建平. 广西灌阳地区碳酸盐岩层滑断裂构造地球化学系统[J]. 矿物学报, 1994, (4): 348~356.
- [6] 黄瑞华. 我国东部地洼区的一些地球化学特征[J]. 地球化学, 1978, (3): 179~193.
- [7] 刘泉清. 构造地球化学的研究及应用[J]. 地质与勘探, 1981, (4): 53~61.
- [8] 刘洪波. 构造地球化学的研究现状及发展趋向评述[J]. 地质与勘探, 1987, (8): 53~56.
- [9] 孙家骢, 江祝伟. 个旧矿区马拉格矿田构造-地球化学特征[J]. 地球化学, 1987, (4): 303~310.
- [10] Han Runsheng, Sun Jiacong, Gu Xiaochun, et al. Metallogenic dynamics of the Yimen-type copper Deposit and prediction of concealed ores[J]. Chinese Sci. Bull., 1999, 2, 250~252.
- [11] 韩润生, 刘从强, 马德云, 等. 陕西铜厂矿田陈家坝地区构造地球化学特征及其定位预测[J]. 地质与勘探, 2000, 36(5): 66~69.
- [12] 方维萱, 黄转莹, 刘方杰. 八卦庙超大型金矿床构造-矿物-地球化学[J]. 矿物学报, 2000, 20(3): 264~272.
- [13] 韩润生. 初论构造矿动力学及其隐伏矿定位预测研究内容与方法[J]. 地质与勘探, 2003, 39(1): 5~9.
- [14] Qi Liang, Hu Jing, D Conrad Gregoire. Determination of Trace Elements in Granites by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry[J]. Talanta, 2000, 51: 507~513.

APPLICATION OF TECTONO- GEOCHEMICAL ORE- FINDING METHOD IN ORIENTATION PROGNOSIS OF CONCEALED ORES

HAN Run-sheng^{1,3}, CHEN Jin², GAO De-rong², HUANG Zhi-long¹, MA De-yun^{1,3}, LI Yuan³, ZHAO De-shun²
(1. Institute of Geochemistry, CAS, Guiyang 550002; 2. Yunnan Zinc-germanium Company Ltd., Yunnan 654211;
3. Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093)

Abstract: On the basis of applying tectono-geochemical ore-finding method, features of tectono-geochemistry has been discussed. It is thought that the collecting area of abnormalities is an important idea by which the prognosis of concealed ores has been done. Major orientation targets of ore-finding are in the depth of among No. 100~130, 88~100 exploration lines and the other one at the horizontal 1571. No. 10 concealed ore-body has been found by the testing and verifying of geological engineering. This exploration method is of great instructive significance in localization-prognosis and evaluation of concealed orebodies at depth of the Huize district and its vicinity, as well as of the Pb-Zn deposits in northeastern and eastern Yunnan province and the same type deposits.

Key words: tectono-geochemical ore-finding method, orientation prognosis of concealed ores, Qilinchang Ag-Pb-Zn deposit, Huize, Yunnan