第 26 卷第 5 期　　物 探 与 化 探　　Vol. 26, No. 5
2002 年 10 月　　GEOPHYSICAL & GEOCHEMICAL EXPLORATION　　Oct., 2002

# 江西银锋尖火山岩型金矿床地球化学勘查模式

万大理
(中国有色金属工业总公司 江西地质勘查局, 江西 南昌　330001)

摘 要: 论述了江西银峰尖金矿床地球化学异常、异常与蚀变矿化的关系、异常模式, 有代表性的矿床地球化学特征可作为寻找银峰尖式金矿床的地球化学勘查标志。

关键词: 火山岩型金矿; 地球化学异常; 矿床地球化学勘查模式; 矿床成因
中图分类号: P632　　文献标识码: A　　文章编号: 1000 - 8918(2002)05 - 0376 - 03

江西有色地勘局在本省东乡县域探明了一处火山岩型金矿, 这是省内目前唯一的具工业储量的火山岩型金矿床, 在 1998 ~ 1999 年已作为典型火山岩型金矿做了综合性专题研究。笔者概述该矿床的化探(各方法)异常特征、矿床成因、矿床地球化学勘查模式及找矿有效的结论性认识。

## 1　地质概况

银峰尖火山岩型金矿床分布于东乡火山岩盆地内的西南缘, 矿区内出露晚侏罗世火山喷发的火山岩, 赋矿层岩性为第 3 次火山喷发的虎岩组熔结凝灰岩, 近南北向断裂构造控制着矿床金矿体。蚀变矿化分 3 个带: 矿床内带(Ⅰ)为石英、冰长石、黄铁矿(褐铁矿)矿化带; 中带(Ⅱ)为石英、冰长石、黄铁矿、绢云母化带; 外带(Ⅲ)为石英、绢云母、绿泥石化带。矿床周边未见侵入岩体。

## 2　矿床地球化学异常特征

### 2.1　分散流异常及其指示意义

矿床处在 1∶5 万分散流 Au、Ag、As、Sb、Pb、Zn(Hg)高背景区, Au、Ag、Pb、Zn、As、Sb 异常强度较大, 组合异常面积 22 $km^2$。Au 背景为 $1.02\times10^{-9}$, 异常下限为 $2.5\times10^{-9}$。Au 以 $2.5\times10^{-9}$ 圈定的异常范围, 反映矿床范围; 以 $40\times10^{-9}$ 圈定的异常反映有金矿化体存在; 以 $80\times10^{-9}$ 圈定的异常范围, 指示金矿体在地表的出露部位。Au、Ag、As 异常吻合性好且相关性显著, Au、Ag、As 为最佳指示元素。

### 2.2　沟系次生晕异常及其指示意义

1∶1 万化探沟系次生晕在矿床地表出现 Au、Ag、Pb、Zn、(Cu)异常(其它元素未测定), 组合异常面积约 1.5 $km^2$。Au 背景为 $3.5\times10^{-9}$, 异常下限为 $10\times10^{-9}$, Au 以 $10\times10^{-9}$ 圈定的异常范围, 反映矿床范围; Au 以 $(40\sim80)\times10^{-9}$ 圈定的三、四级浓度异常反映金矿化体或金矿体地表出露位置; Au 以 $320\times10^{-9}$ 圈定的异常位置, 指示出露金矿体品位最高地段。Pb、Zn、(Cu)异常范围大, Au、Ag 异常在地表围绕金矿体或金矿化体分布。Au、Ag 为最佳指示元素。

### 2.3　原生晕异常及其指示意义

矿床内钻孔原生晕出现 Au、Ag、As、Sb、Cu、Pb、Zn、W、Sn、B、Mo、Ni、Co、Ba、V、Ti、Mn 异常, 组合异常(带)紧紧围绕含金硅化破碎蚀变岩带分布。Au 以 $30\times10^{-9}$ 圈定的一级浓度异常范围反映含金硅化破碎蚀变岩带, Au 以 $>100\times10^{-9}$ 圈定的三级异常指示金矿体部位(图 1)。在矿床内有明显的元素分带现象, 结合地质特征分为 3 个带: 外带(Ⅲ)为 Mn、Ti、Ba、Pb、Zn、Cu 伴随 Au、Ag、As、Sb 异常带, 反映石英、绢云母、绿泥石化带; 内带(Ⅰ)为 Au、Ag、As、Sb、Ni、Co 伴随 Pb、Zn、W、Bi 异常带, 反映石英、冰长石、黄铁矿(褐铁矿)矿化带, 为矿床富金部位特征; 中带(Ⅱ)为 W、Mo、Bi、Ni、Co 伴随 Ag、Sn、As 等异常带, 反映石英、冰长石、黄铁矿、绢云母化带, 且 W、Mo、Bi 高温元素异常在矿床内发育位置较高, 说明矿床遭受严重的风化剥蚀。

### 2.4　矿床内微量元素相关性与聚类特征

分别对矿体 23 个样品及正常围岩 28 个样品做 19 种元素的相关性和 R 型聚类分析。正常围岩虎岩组岩石 Au 与 As、Mo 呈显著相关, 并与 As、Mo 在

收稿日期: 2001 - 05 - 24

万方数据

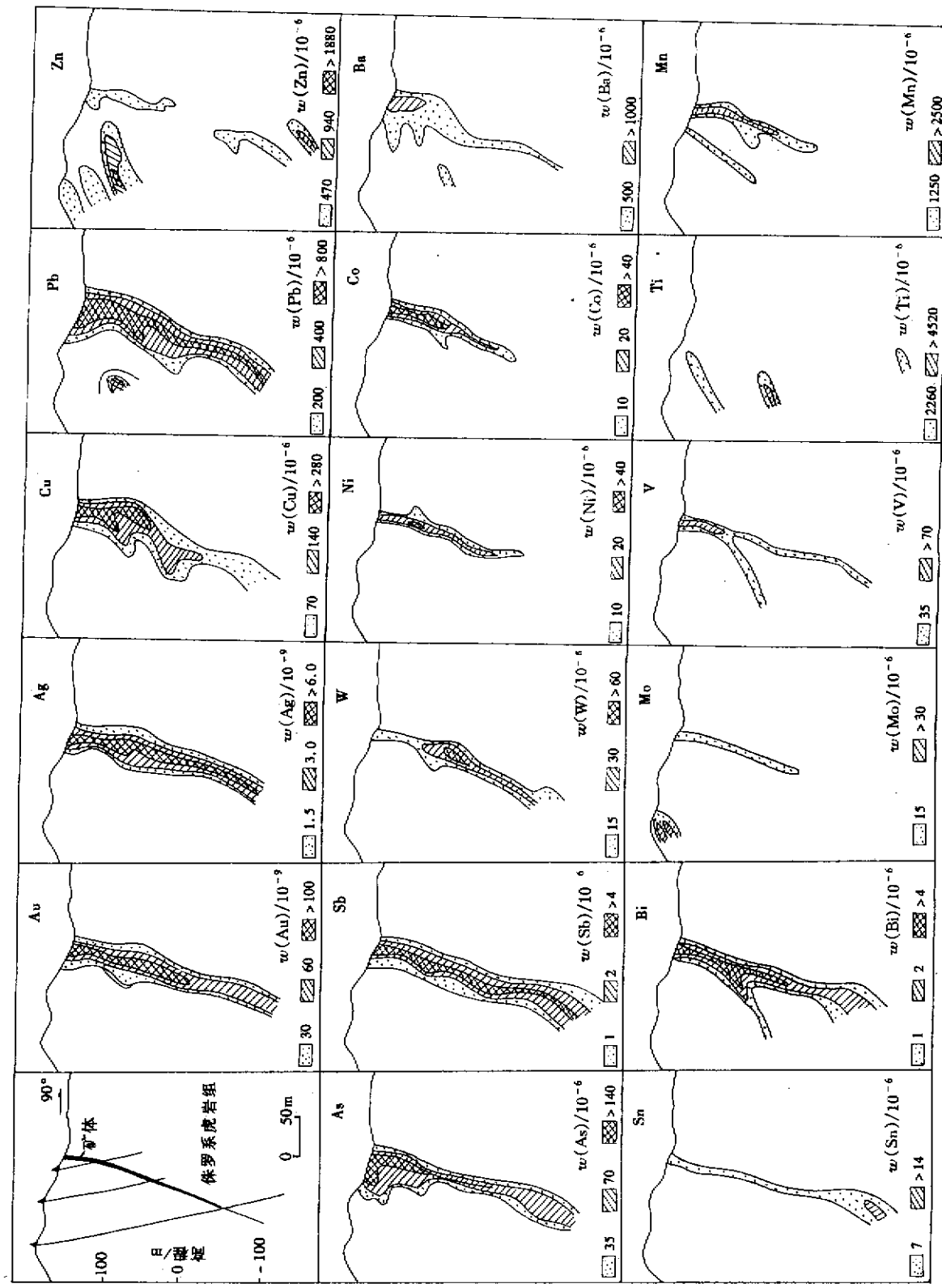


图 1　银峰尖金矿床钻孔原生晕地球化学异常

万方数据

一群。在矿体中，若取 $r_{0.05}=0.413$，则 Au 与 Sb、Mo、Bi、W、As、Co、Mn、Ni、Ag、Cu、Pb、V 在一群；若取 $r_{0.05}\geqslant 0.500$，则 Au 与 Cu、Ag 在一群。这反映出 Au 在成矿作用下，摆脱了亲 Fe、亲石性，不断增加亲 S 性，最终与亲 S 元素共生于硫化物矿石中，硫化物矿石为载金矿物。

## 3　矿床成因参数及其指示意义

赋矿围岩虎岩组（24 个硅酸盐样品）$SiO_2$、$K_2O$、$Na_2O$ 含量，用“里特曼指数”公式计算，其指数变化为 1.8 ~ 3.3，小于里特曼指数 4，又将 $SiO_2$ 落入“莱特”指数图，虎岩组 $SiO_2$ 落入钙碱性区，均表明矿床地带火山岩为正常太平洋型钙碱性岩系。虎岩组 2 个岩石样品的测定结果为 $\delta Eu=(0.43\sim 0.35)‰$，表明虎岩组地层轻稀土相对富集，矿物分馏性好，还原性强，对成矿有利。

该矿田的 8 个黄铁矿样品的 S 同位素测定结果为 $\delta^{34}S=(8.8\sim 11.1)‰$（912 队资料），远远大于地幔和迪亚布洛峡谷陨石 S 同位素的组成值（0.01 ~ 2.5）‰，这表明了矿质来源较浅。中国地质大学对该样品 Pb 同位素测定结果为：$w(^{208}Pb)/w(^{204}Pb)=38.59$、$w(^{207}Pb)/w(^{204}Pb)=15.64$、$w(^{206}Pb)/w(^{204}Pb)=18.19$，将比值落入 Pb 同位素理论图解，其落点结果紧挨造山带，表明矿质 Pb 来源较浅，最深也在莫霍面之上，并求得 Pb 的地质时间为 150 Ma，反映成矿时间略晚于晚侏罗世。

对矿床所属的矿田内 69 件石英包裹体测温，温度变化于 107 ~ 360 ℃之间，对温度作频数统计，反映出 2 个高峰，分别为 120℃和 270℃，表明矿床为中低温热液型，至少有 2 次热液成矿作用。

## 4　矿床地球化学勘查模式

据矿床地球化学异常特征，建立了矿床地球化学勘查模式（图 2）。模式特征标志为：矿床具有以 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、As、Sb 为主，伴随 W、Sn、Bi、Mo、Ni、Co、Ba、Sr、Ti、Mn 元素组合；元素分带性明显，以 Mn、Ti、Ba、Pb、Zn 伴随 Au、Ag、As、Sb 组合异常带为矿床头部前缘特征标志；以 Au、Ag、As、Sb 伴随 Ni、Co、Pb、Zn、W、Bi 异常带为矿床中部（主矿体）特征标志；以 W、Mo、Bi、Ni、Co 伴随 Ag、Sn、As 等异常带，为矿床尾部特征标志。主矿体异常特征标志为：组合异常受硅化破碎断裂（带）控制并沿硅化断裂（带）发育，断裂中富含石英、黄铁矿（褐铁矿）、冰长石矿石类型地段，是异常最发育部位，特别是 Au、

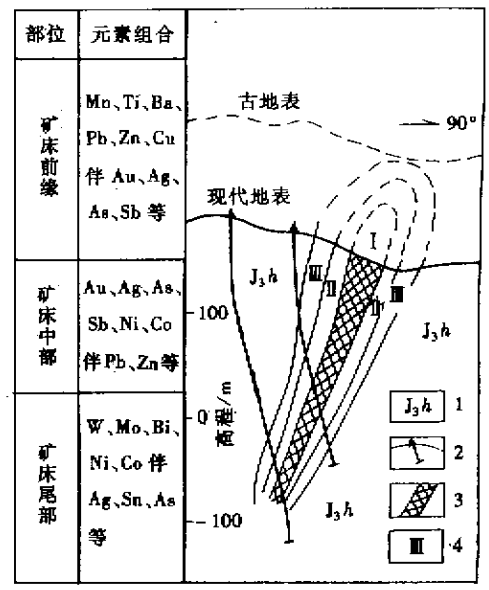


图 2　银峰尖式火山岩型金矿地球化学勘查模式
1—侏罗系虎岩组；2—钻孔；3—矿体；4—蚀变、矿化、元素分带（详见原生晕异常特征）

Ag、As、Sb、Cu、Pb、Zn、Ni、Co 异常强度大的地段，是富金的主要部位。

## 5　结论

1. 属造山带的中生代钙碱性陆相火山岩（含次火山岩）区，具有分散流 Au、Ag、Pb、Zn、As、Sb 等高背景、高值区，可作为寻找火山岩型金矿的有利靶区。

2. 多期（次）喷发的火山岩组，以虎岩组层位对找金最为有利，该层位往往是赋金的围岩。

3. 赋金围岩虎岩组中以熔结凝灰岩与成矿关系密切，Eu 亏损明显，轻稀土富集，氧化还原性强，Au、Ag、Pb、Zn 分配量大，Au 分配量为地壳平均值的 10 倍以上。

4. 控矿控晕构造属燕山晚期（150 Ma 左右）断裂构造，沟系次生晕 Au、Ag、Pb、Zn、Cu 等组合异常，可有效圈定含金构造蚀变岩（带）。

5. 矿床（体）原生晕具有岩浆期后热液元素组分特征，Au、Ag、Pb、Zn、Cu、As、Sb、Ni、Co 组合式异常有效地反映硅化、冰长石化、黄铁矿化（或褐铁矿化）发育地段，即为金矿体部位。该组合式异常是寻找火山岩金矿最可靠的异常。

上述 5 点和矿床地球化学异常特征，可作为寻找银峰尖式火山岩型金矿的地球化学勘查标志。

承蒙江西有色地勘局韦星林总工程师的关心、指导和局属一队、五队的支持、帮助，在此致谢！

（下转 391）

万方数据

版社,1997.
[3] 安玉林. 二度重磁场源全方位成像[A]. 中国地球物理学会年刊[C]. 北京:地震出版社,1994.
[4] 眭素文. 球坐标系中三度体磁异常正、反演理论和方法研究[D]. 中国地质大学(北京)研究生院,1996.
[5] 安玉林,黎明. 起伏面下三度体磁化方向反演方法[A]. 中国地质学会. "八·五"地质科技重要成果学术交流会议论文选集[C]. 北京:地震出版社,1995.
[6] 安玉林,眭素文. 三度剩余磁力异常源全方位成像理论和方法[J]. 地球物理学报,1998,41(增刊).
[7] 于长春,熊盛青,董继国. 数字地形模型数据获取方法及精度分析[J]. 物探与化探,2000,24(6).
[8] 安玉林. 局部重磁场源全方位成像理论概要[J]. 物探与化探,2000,24(6).
[9] 安玉林. 局部重磁场源全方位成像理论概要(续)[J]. 物探与化探,2001,25(6).

# THE APPLICATION OF OMNIBEARING IMAGING SYSTEM OF LOCAL GRAVITY-MAGNETIC FIELD SOURCE UNDER COMPLEX CONDITIONS IN A CERTAIN PLACE OF YUNNAN PROVINCE

SUI Su-wen[1], AN Yu-lin[2], HUANG Jin-ming[2]

(1. *China Aerogeophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources*, *Beijing* 100083, *China*; 2. *China University of Geosciences*, *Beijing* 100083, *China*)

**Abstract**: Based on a brief description of the major functions of the omnibearing imaging system of local gravity-magnetic field source under complex topography, the authors made inversion of magnetization direction and magnetic core for two local magnetic anomalies in a certain place of Yunnan, and performed omnibearing continuation calculation and magnetic source boundary calculation. On such a basis, the magnetic source imaging section and the magnetic source imaging stereogram were finally constructed.

**Key words**: complex topography; local gravity-magnetic field source; omnibearing imaging

**作者简介**: 眭素文(1967 - ),女,1996 年获中国地质大学硕士学位,现为中国国土资源航空物探遥感中心物探工程师,从事野外重磁勘探工作、物探方法研究和软件开发。

(上接 380 页)

# GEOCHEMICAL EXPLOATION MODEL OF THE YINFENGJIAN VOLCANICS TYPEGOLD DEPOSIT IN JIANGXI PROVINCE

WAN Da-li

(*Jiangxi Bureau of Geological Exploration for Nonferrous Metals*, *Nanchang* 330001, *China*)

**Abstract**: This paper deals with geochemical anomalies of the Yinfengjian gold deposit in Jiangxi Province, the relationship of anomalies to alterations and mineralizations, and the anomaly model. Some representative geochemical characteristics of the ore deposit can serve as indictors of geochemical exploration in search for Yinfengjian type gold deposits.

**Key words**: volcanics type gold deposit; geochemical anomaly; geochemical exploration model of ore deposit; genesis of the ore deposit

**作者简介**: 万大理(1950 - ),男,工程师,1976 年毕业于桂林地质学校地球化学勘查专业,长期从事找矿与研究工作,发表论文 4 篇。

万方数据