

# 江西吴村微细粒型金矿床地球化学找矿模式

黄照祥, 刘晓慧

(江西有色地质勘查局地勘三队, 江西 新余 338000)

**摘要:**通过对江西吴村微细粒型金矿床地质特征和地球化学异常特征资料的整理, 得出该金矿床的赋矿层位是大冶群和长兴组, 岩性为细碎屑岩和不纯的碳酸盐岩, 次生晕和分散流金异常区是寻找该类矿床的有利靶区, 而原生晕 Ag、As、Sb、Hg、Ti 高浓度组合异常内, 及有黄铁矿化等热液蚀变现象地段是金矿床矿(化)体存在的有利地段。地球化学找矿模式是: 化探组合异常(特别是次生晕和分散流异常) + 层位 + 岩性 + 构造 + 蚀变。论述江西吴村微细粒型金矿床的地球化学找矿模式, 有利于该区找矿工作, 以及在地质条件相似的其他地区开展工作均有所帮助。

**关键词:**微细粒型金矿床; 分散流; 次生晕; 原生晕; 化探组合异常; 地球化学找矿模式; 江西吴村  
**中图分类号:** F407.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1673-2464(2007)06-0045-04

## GEOCHEMICAL PROSPECTING MODEL OF WUCUN FINE-GRAINED GOLD DEPOSIT IN JIANGXI

HUANG Zhao-xiang, LIU Xiao-hui

(No. 3 Geobrigade of Jiangxi Geological Exploration Bureau for Non-ferrous Metals, Xinyu 338000, China)

**Abstract:** Wucun fine-grained gold deposit is hosted in Daye Group and Changxing Formation with a lithology of fine clastic rock and impure carbonate rock. Based on the geological characters and geochemical anomalies of Wucun fine-grained gold deposit in Jiangxi, this paper presents a geochemical model for favorable gold prospective areas, secondary halo and scattered gold anomaly. A high Ag-As-Sb-Hg-Ti primary halo plus pyritization often reveals gold mineralization. The geochemical prospecting model which can be summarized as geochemical anomaly (especially the secondary halo and scattered gold anomaly) + sequence + lithology + structure + alteration has been confirmed and will be greatly helpful for future gold exploration in this area.

**Key words:** Wucun fine-grained gold deposit; scattered flow; secondary halo; primary halo; geochemical assemblage anomaly; geochemical prospecting model; Wucun Jiangxi

## 1 矿床地质特征

吴村微细粒型金矿床分布于江西省宜春市某地, 金矿储量规模达到中型<sup>[1-4]</sup>。矿区地处萍乡—乐平拗陷带西端的北侧, 宜丰—景德镇断裂之南, 锦江复向斜北翼之丰顶山背斜中。矿床产出在三叠系下统大冶组与二叠系上统长兴组的假整合面上, 金矿化受一逆断层控制, 主要金矿体产出在断裂构造蚀变岩内, 矿床周边未见岩浆侵入活动(图1)。

### 1.1 赋矿层位及岩石

金矿主要赋存在上二叠统长兴组顶部的白云岩、白云质灰岩、碎屑白云岩、钙质石英粉砂岩、角砾状碎屑灰岩和下三叠统大冶群下部的含粉砂质白云岩、含粉屑—砂屑泥晶灰岩、粘土质白云岩、白云质灰岩、泥质白云岩、粉屑灰岩、含泥钙质粉砂岩、砂质灰岩、粉砂质灰岩中<sup>[4-6]</sup>。

### 1.2 控矿构造

矿区主要构造为一向南东倾斜的倒转背斜, 金矿

收稿日期: 2007-10-30; 修订日期: 2007-11-29; 责任编辑: 杨 艳。

基金项目: 江西金新勘测工程有限公司自筹资金项目

第一作者简介: 黄照祥(1963—), 男, 学士、工程师, 主要从事区域地质与矿产开发方面的研究。

E-mail: huangzx118@163.com

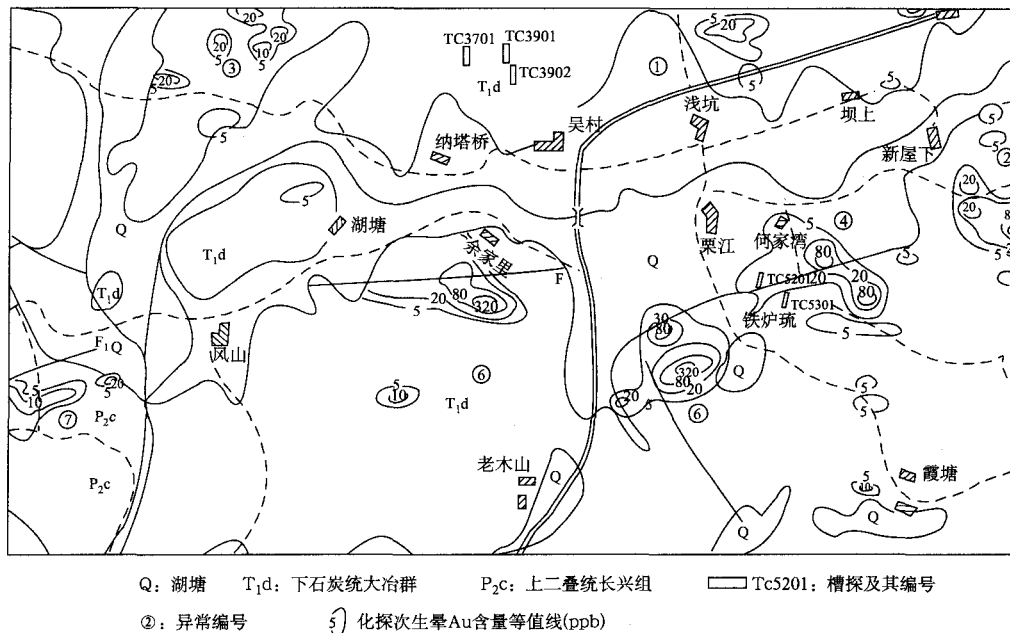


图1 江西吴村微细粒型金矿床地质化探次生晕综合异常图

赋存于吴村倒转背斜的东南翼，断裂构造以北东向为主，是矿区的控矿构造，其次有北西向断裂构造。

### 1.3 矿化及围岩蚀变

矿区可圈出4个矿体<sup>①</sup>，控矿长度为50~250 m，斜深50~280 m，厚度为2~6 m，最大厚度为14.17 m，矿体呈层状、似层状和透镜状，与地层产状一致，矿石品位一般为1~6 g/t，平均品位为1.34~11.41 g/t，原生矿石最高品位为11.81 g/t，伴生组份主要是Ag、As、S、Sb、Cu、Pb、Zn，在土地凹矿段5号矿化体内圈定矿体4个，求得E级储量：表内5 667 kg，表外3 052 kg，为一中型规模的金矿床<sup>[5]</sup>。

矿石的矿物组成较简单。金属矿物主要有黄铁矿（白铁矿）及少量的毒砂；脉石矿物有石英、方解石、白云石、绢云母，少量的电气石、锆石、绿泥石等。矿石类型有粉砂质白云岩型、含泥粉砂质白云岩型、含黄铁矿泥晶灰岩型、砂—粉砂状碎屑灰岩型和粉砂质页岩型。围岩蚀变主要有碳酸盐化、硅化、绢云母化和黄铁矿化。

矿区1/5万化探分散流圈定以Au、Ba、Hg、Pb、As、Cu为主，伴有Sr、Sb、Ti、Ag、Mn、Zn、Bi、

Co、V等多元素的组合异常（表1）。Au、As、Sb、Hg、Ba异常浓度中心相吻合，具Au、As、Sb、Hg、Ba→Cu、Pb的水平分带规律（图2、图3），1/5万化探次生晕圈定以Au、As为主，伴有Cu、Pb、Zn、Sb等元素次生晕异常7处，异常呈北东带状断续延长5 500 m，Au、As异常与地表矿化带吻合好，Au含量一般是 $10 \sim 50 \times 10^{-3}$  g/t，平均 $11.0 \times 10^{-3}$  g/t，最高 $1 500.0 \times 10^{-3}$  g/t，在2、4、5、6四个异常中，发现金平均品位大于10 g/t的矿化体有18个，其中大于0.3 g/t的有8个。

## 2 矿床地球化学异常特征

### 2.1 矿床分散流异常及其指示意义

矿床处在1/5万化探分散流Au、Ag、As、Sb、Pb、Zn、Hg高背景地球化学场中，分散流有清晰的Au、Ag、As、Sb、Hg异常，并伴有Cu、Pb、Zn等弱异常，组合异常面积约10 km<sup>2</sup>。Au以 $5 \times 10^{-3}$  g/t圈定的异常反映了矿床范围；以 $40 \times 10^{-3}$  g/t圈定异常指示反映了金矿化体的范围。Au、Ag是最佳的指示元素<sup>②</sup>。

表1 江西吴村微细粒型金矿床分散流异常特征表

元素	Au	Ag	As	Sb	Bi	Hg	Cu	Pb	Zn	Sr	Ba	Mn
最高值/ $\times 10^{-3}$ g/t	104	0.46	322	9.6	3.2	10.64	346	106	197	357	1 233	2 334
平均值/ $\times 10^{-3}$ g/t	11.2	0.25	49	2.7	2.2	6.73	61	58	168	154	403	1 397
异常面积/km <sup>2</sup>	19.4	3.4	6.6	5.4	0.7	20.4	12.8	22.1	1.0	6.9	25.8	2.5

① 江西有色地质勘探三队，江西省吴村金矿勘探报告，1990

② 江西有色地质勘探局地勘五队，江西省萍乡——高安地区地球化学普查报告 1995

### 2.2 矿床次生晕异常及其指示意义

1/5 万次生晕在矿床地表出现以 Au、As 为主，伴有 Ag、Sb、Hg、Pb、Zn 异常，组合异常面积约 6 km<sup>2</sup>。Au 以 5 × 10<sup>-3</sup> g/t 圈定的异常反映矿床范围，以 80 × 10<sup>-3</sup> g/t 圈定的异常反映有金矿化体存在，以 32 × 10<sup>-3</sup> g/t 圈定的异常，反映矿床内主要金矿体圈定在 0.2 km<sup>2</sup> 的具体部位。Au、As 仍是最佳指示元素。

### 2.3 原生晕异常及其指示意义

江西有色地勘局五队在吴村金矿床地表作异常检查，矿区原生晕异常为 Au、As、Ag、Sb 异常显著，并不同程度伴有 Cu、Mo、Pb、Zn 等元素低值异常。原生晕有 Au、Ag、Ti 异常，有明显的分带性，在水平方向上（从横向矿体往两侧依次对称），异常与蚀变矿化的关系为：①硅化、黄铁矿化与 Au、Ag、As、Sb 组合异常带为中心相对应；②硅化、绢云母化、伊利石化与 Ag、Pb、Cu、Zn 组合异常相对应；③碳酸盐化、绿泥石化与 As、Sb、Ba、(Au、Ag)、Pb 组合异常相对应。垂直分带性与水平分带性整体相似，As、Ti、Pb、Ba 为前缘晕指示元素；Au、As、Ag、Sb 发育于矿床的中部，Sb、Hg 为近矿指示元素；Cu、Pb、Zn 分布于矿床的下部，Cu、Ag 为尾晕指示元素。

### 2.4 单矿物微量元素分配特征及其指示意义

黄铁矿既是矿床中的主要金属矿物，又是围岩蚀

变的主要矿物，且一般表现为黄铁矿化强烈时，金矿化也强。矿石建造研究表明：黄铁矿—（毒砂）—金矿物、碳质—黄铁矿—金矿物、褐铁矿—金矿物及黄铁矿—（铜矿物、闪锌矿）—金矿物为主要矿石建造。将黄铁矿作测试分析，其分配量为：Au 23 g/t、37 g/t（含量单位下同）、Co 79、Ni 450、Pb 350、Zn 280、As 大于 150、Sb 0.23；表明矿床内黄铁矿为主要载金矿物。

### 2.5 矿床成因参数及其指示意义

对黄铁矿与围岩作稀土元素测定，其结果（岩矿石/球粒陨石）在稀土分配图上均为右倾斜，均呈明显的“V”字形，表明属轻稀土型，δEu 值分别为 0.68 与 0.81，反映岩石分馏性好，还原性强，对成矿有利。

中国有色矿研院对黄铁矿作了 Pb 同位素与 S 同位素测试<sup>①</sup>；Pb 同位素测定计算得地质年龄为 220 ~ 359 Ma，与三叠系、二叠系地层年龄有相似性；S 同位素值为 +12.48‰，反映成矿物质来源于围岩。

方解石（1 个样）包裹体中流体的氢同位素值为 -57‰、氧同位素值为 +7.25‰；黄铁矿（1 个样）包裹体中流体的氢同位素值为 -83.1‰、氧同位素值为 -2.53‰；将两个样点落入理论“δD—δ<sup>18</sup>O”关系图，载金矿物黄铁矿样点落入大气降水域，方解石样点落入原生岩浆水域，表明成矿热水来源于围岩建造

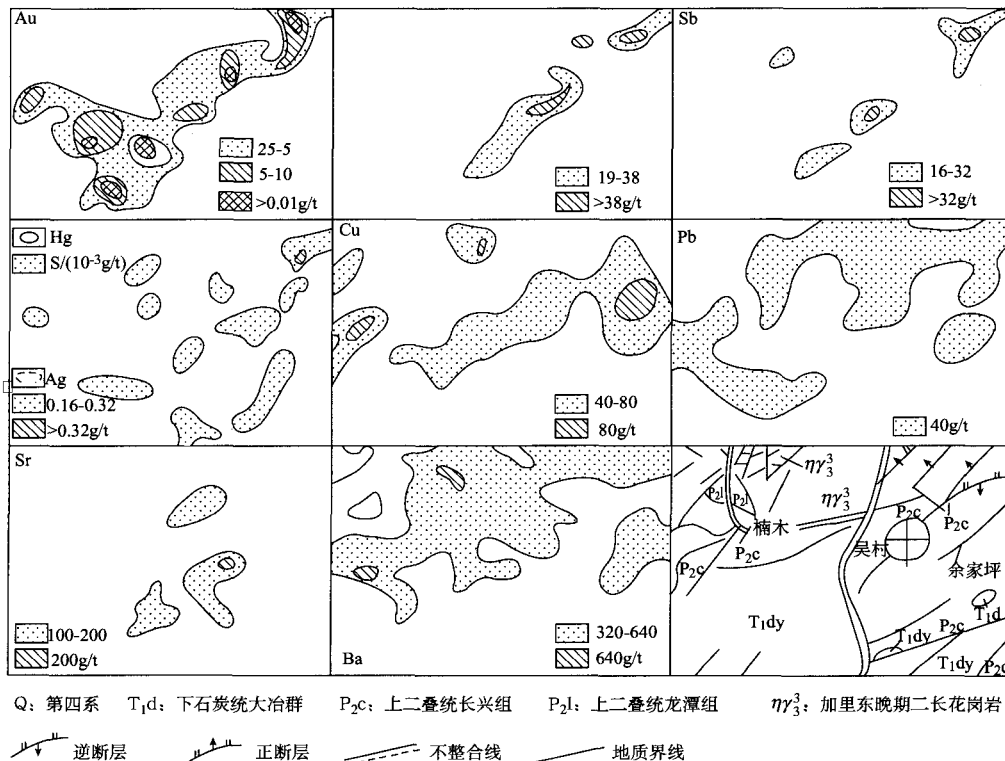


图 2 江西吴村微细粒型金矿床异常剖析图

测试资料来源：江西有色地质勘查三队

① 张祖海等. 江西有色地勘局地研所金矿专题组. 1991

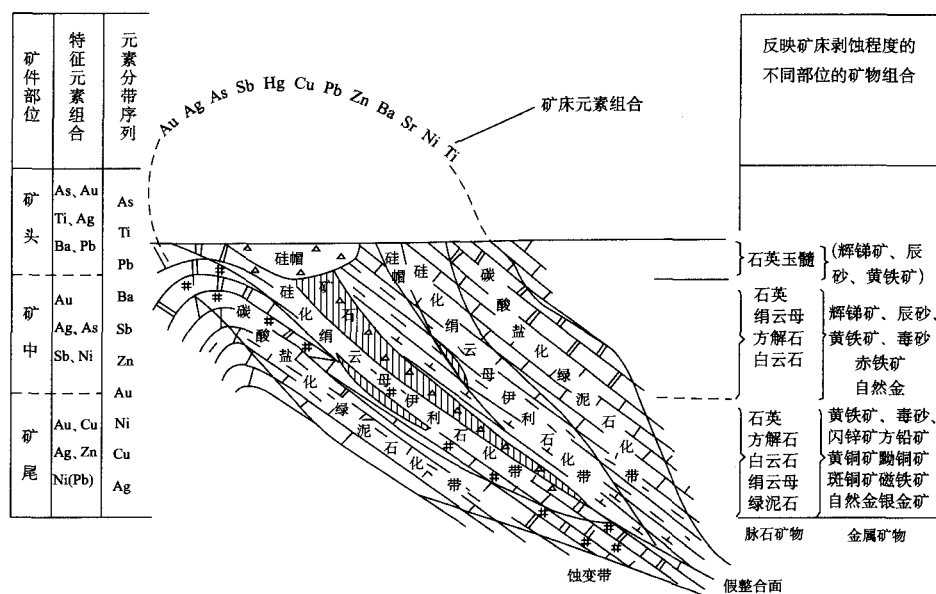


图3 江西吴村微细粒型金矿床地质化学勘查模式

层(天然水)。

对方解石、石英(12个样)包裹体温度测试,方解石平均温度为 $196^{\circ}\text{C}$ ,石英平均温度为 $228^{\circ}\text{C}$ ,反映矿床属于低温成矿。对方解石、石英计算出的氧化还原电位(Eh)值为 $-0.12$ 和 $-0.2$ ,其负电性小,表明成矿是在强还原环境下,成矿流体盐度为 $1.3\text{ wt}\% \sim 10\text{ wt}\% \text{ NaCl}$ ,为低度盐型成矿场所。成矿流体的压力为 $300 \times 10^5 \sim 608 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,表明矿床成矿深度为 $1 \sim 2.2 \text{ km}$ ,属浅层成矿环境。

### 3 矿床地球化学找矿模式

据矿床地质化学异常特征,结合江西有色地质勘查局三队、五队、原地研所及中国有色矿研院研究成果,建立了矿床地球化学勘查模式(图3)。矿床地质地化异常特征标志为:异常以Au、As为主,伴有Ag、Sb、Cu、Pb、Zn、Ni、Ba、Sr、Ti组合异常,发育于大冶组与长兴组的假整合面上,且受断裂构造控制,假整合面与层间破碎是矿床异常模式的定位空间。矿床的头部前缘以As、Ti、Ba、Au、Ag、Pb组合异常为特征标志,矿床中部为富金主矿体,以Au、As、Ag、Sb、Ni组合异常为特征标志,矿床尾部以Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Ni组合异常为特征标志。异常模式及其地球化学异常与参数可作为寻找吴村式微细粒型金矿床的地球化学勘查标志<sup>[7]</sup>。

### 4 结论

地球化学找矿模式是:化探组合异常(特别是次生晕和分散流异常)+层位+岩性+构造+蚀变。

(1) 在古裂谷拉伸拗陷带沉积的一套以二叠统长兴组和三叠统大冶群为主的地层,有以金为主的矿源层存在,断裂构造发育,出现了以Au、Ag、As、Sb、

Pb、Zn、Cu、Ba、Ti等为主的组合异常区(带)化探分散地球化学高背景区,可作为寻找吴村微细粒型金矿的有利靶区。

(2) 赋矿层位岩性为大冶群、长兴组的细碎屑岩、不纯的碳酸盐岩、构造破碎角砾岩。在这些赋矿层位及岩性内有清晰的Au、Ag、As、Sb、Pb、Zn、Cu、Hg、Ba等分散流组合异常带分布,Au、Ag、As异常吻合好,Cu、Pb、Zn分布于Au的外侧。

(3)  $1/5$ 万分散流 $W(\text{Au})$ 为 $5 \times 10^{-3} \text{ g/t}$ 和 $1/$ 万次生晕的 $W(\text{Au})$ 为 $10 \times 10^{-3} \text{ g/t}$ 来圈定的异常,均可反映金矿床的范围; $1/5$ 万次生晕的 $W(\text{Au})$ 为 $50 \times 10^{-3} \text{ g/t}$ 来圈定的异常,可反映金矿化或金矿体在地表的出露部位。

(4) 原生晕中,Ag、As、Sb、Hg、Ti高浓度异常带内,且黄铁矿化、硅化、碳化、褐铁矿化等,为金矿床存在有利地段。Ag、As、Sb、Hg、Ti与Au关系密切,是寻找微细粒型金矿的最佳指示元素。

### 参考文献

- [1] 陈大经,杨明寿. 赣西袁水拗陷卡林型金矿床地质特征[J]. 矿床与地质, 2000(1): 14-6
- [2] Rytuba J J. 卡林型金矿床中金和硫化物地球化学[J]. 姚仲友, 译. 地质地球化学, 1988(10): 78-80
- [3] 刘东升. 中国卡林型(微细浸染型)金矿床[M]. 南京: 南京大学出版社, 1994: 1-35
- [4] 江西省地质矿产局. 江西省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1984: 82-83
- [5] 江西省地质矿产局. 江西省1/20万宜春幅矿产图说明书[M]. 北京: 地质出版社, 1964: 35-36
- [6] 何维机. 赣西卡林型金矿床成矿地质条件及找矿前景[J]. 矿产与地质(增刊), 2003: 392-393
- [7] 王科强, 李汉光, 王春宏. 我国黄金矿产资源特点、勘查进展与可持续发展建议[J]. 资源与产业, 2006, 8(4): 17-21