

· 矿产资源 ·

# 贵州省兴仁县紫木凶金矿床地球化学勘查模型

邹长毅, 李应桂

(中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要: 系统研究了紫木凶金矿床不同比例尺勘查结果的地质、地球化学资料, 建立了紫木凶金矿床的区域(1:20万)、矿田(1:5万)和矿床(1:1万)3种尺度的地球化学勘查模型。对1:20万区域化探异常评价具有一定的借鉴意义。

关键词: 贵州; 紫木凶; 微细浸染型金矿; 地球化学勘查模型

中图分类号: P618.51; P632

文献标识码: A

文章编号: 1671-255X(2003)12-0803-05

紫木凶大型金矿床位于贵州省兴仁县境内, 南西距兴仁县城约45 km。该矿床是20世纪80年代中期发现的一种新的金矿类型——微细浸染型金矿, 是化探找金的一个成功案例; 其产出的地质特征大致可与美国著名的卡林型金矿类比。贵州省西南地区已知有金矿床(点)数十个, 多与汞、锑、砷矿床伴生。紫木凶金矿床位于由走向近东西向的灰家堡背斜控制的金、汞、砷成矿带上, 其东侧还有太平碛、岩上金矿床及数个金矿点、汞矿床(点)。

## 1 地质特征概述

紫木凶金矿床大地构造上处于扬子准地台南缘与华南褶皱系右江褶皱带西延部分的交接部位, 次级构造单元属黔西南叠陷褶皱断束<sup>[1]</sup>。

区域内出露的地层有二叠系龙潭组( $P_2l$ )、长兴组( $P_2c$ )、大隆组( $P_2d$ ), 三叠系夜郎组( $T_1y$ )、永宁镇组( $T_2yn$ ), 以三叠系分布最广。上述地层除永宁镇组外, 其他各组均为金矿化层位, 其中以夜郎组含矿性最好, 龙潭组、长兴组次之。紫木凶金矿床即赋存于该背斜西段偏北翼的夜郎组内, 含矿岩石主要为不纯碳酸盐岩、粉砂质粘土岩、白云质粘土岩、硅质岩、细砂岩、强硅化灰岩。

区内构造复杂, 主要为灰家堡复式背斜, 呈近EW向展布, 长约20 km, 宽数公里, 由上述地层构成。断裂构造按产状大体可分为NNE、NW和近EW走向

3组, 以NNE向断裂最发育, 规模最大, 且往往切割NW和近EW向断裂。其中近EW向断裂为含矿断裂。

紫木凶金矿床(化)严格受灰家堡背斜北翼的EW向断裂构造控制, 控制金矿化的断裂构造有①斜切背斜的缓倾角逆断层, 控制的矿体构成了紫木凶金矿的主体; ②与背斜轴平行展布的陡倾角正断层, 沿该断层分布的金矿体呈不规则状展布; ③发育于背斜转折端的某些层间断层, 控制着小的透镜状金矿体。围岩蚀变主要有黄铁矿化、硅化、毒砂化、白铁矿化、雄黄化、褐铁矿化和碳酸盐化等, 金矿化与硅化密切相关。蚀变强则矿化强, 蚀变弱则矿化弱。与金矿化有关的多期蚀变沿矿化断裂破碎带分布, 蚀变强烈地段可见到多期矿化蚀变叠加所致的对称蚀变分带, 金矿体赋存于断层破碎蚀变带中, 矿体与围岩无明显界线, 二者呈渐变过渡关系。矿体产状与断层产状基本一致, 并随断层破碎蚀变带同步膨大缩小、分枝复合。矿体由浅部氧化矿和深部原生矿组成。含金矿物除自然金外还有黄铁矿、白铁矿、毒砂、褐铁矿。原生矿石化学成分主要有Au、As、S、P、Cu、Pb、Zn、Sb、Te、Tl、Mo、Bi等<sup>[2]</sup>。异常强度和规模与矿化蚀变强度和规模成正比。

矿区内及其邻近外围未见岩浆岩出露。

## 2 区域地球化学特征

紫木凶金矿床位于受区域性的灰家堡背斜控制

的东西向金、汞、砷成矿带上。从地球化学角度看,在区域尺度上①该成矿带处于低K、Na、Ca,高Fe、Mg的地球化学环境(K、Na、Ca的相对低值域,基本上显示出了成矿带的展布范围。②成矿带以Au、As的地球化学高背景为特征,尤以As显著,其平均含量达22.65  $\mu\text{g/g}$ ,高于克拉克值近3倍。此外,Co的平均含量也较高。③Ag在成矿带内的含量水平较低,围绕成矿带的周边呈现出一个Ag的似环状高背景地带。

矿田尺度上的地球化学特征,与区域地球化学特征基本相同,不同之处在于矿田的Cu、Pb、Zn总体含量水平较区域高。

在矿区尺度上:①有关分析结果(表1)表明,矿区矿化围岩贫 $\text{SiO}_2$ ,富Fe、Mn,低Na而高K、Ca。与区域和矿田的低K、Na、Ca和高Fe、Mg相比,可以认为矿区是处在区域的低Na,高K、Ca的地球化学环境局部变异地段。②矿区微量元素中Au、As、Sb、Hg的总体含量水平显著地高于其他微量元素。这4种微量元素不仅其背景平均值要高出地壳丰度值数倍至一个数量级以上,而且离差大,沿断裂破碎带形成浓度分带清晰、浓集中心明显的高衬度地球化学异常,是该类矿床普查找矿最直接的地球化学标志。

### 3 不同勘查尺度的地球化学异常特征

系统地研究紫木函金矿床周围地区1:20万、1:5万、1:1万3种不同比例尺的地球化学勘查结果发现,无论哪种勘查尺度的样品,其微量元素分析测试结果,Au、As、Sb、Hg、(Ag)都具有异常含量,且其异常的空间分布与其相应的区域成矿带、矿带(田)、矿床(体)相对应;其他微量元素含量甚微或分布无规律,不具找矿指示意义。可见,该类矿床指示元素组合简单,Au、As、Sb、Hg、(Ag)是其不同尺度的矿产勘查有效指示元素。

#### 3.1 区域地球化学异常特征

图1是根据紫木函一带100  $\text{km}^2$ 的1:20万区域化探数据编制的区域地球化学异常图。从图中可以看

出,各指示元素异常具有不尽相同的分布规律。

(1)成矿元素Au的区域异常,形态规整、浓度分带清晰、浓集中心明显;以4  $\text{ng/g}$ 圈定的外带异常,展布方向基本与成矿带一致,面积约20  $\text{km}^2$ ,大体反映了成矿带中Au矿化的分布范围;中、内带异常呈等轴状叠置于区域上地表Au矿化集中分布地段。

(2)与Au一样,As异常亦具有清晰的浓度分带和明显的浓集中心。与金不同的是,As异常宏观上呈NE—SW向展布,且具有2个展布方向各异的浓集中心。其中,中部浓集中心与Au的浓集中心叠置,分布范围和延伸趋势也大体相当;北东侧浓集中心呈NE向拉长状展布于异常带的NE段并延伸至图区以外。Sb和As的异常具有相似的分布特征,宏观上亦呈NE—SW向展布,具有SW和NE2个浓集中心,与As不同的是,NE浓集中心含量级次较低,仅出现中浓度带含量。As、Sb异常的这种分布特征,预示图区东北部可能赋存有与图区中部Au、As、Sb浓集中心叠置地段的微细浸染型金矿化类似的矿化类型。

(3)Hg的异常宏观上呈SN向紧靠Au异常浓集中心的东侧展布,异常范围显著地大于Au、As、Sb,仅高浓度带就横跨As、Sb的南北2个浓集中心,向北、向东延伸出图区,形成一个分布范围大、形态复杂的Hg浓集中心。看来,如此大的Hg浓集中心(图区内大于16  $\text{km}^2$ ),是图区中部、东北部类似矿化类型异常叠加的结果。图区中部Au、As、Sb、Hg高浓度带叠置地段的对应的是微细浸染型金矿化,图区东北部Hg、As、(Sb)中高浓度带叠置现象反映的可能是以Hg、(As)异常为主的热液矿化。

(4)Ag的异常含量低,仅出现外带异常,且分布零散。引人注目的是,Ag具有其独特的分布模式,即在空间上Ag的低衬度异常围绕Au异常呈断续的环带分布,这种断续的环带状Ag异常恰好圈闭成矿带中金矿化的分布范围。

#### 3.2 矿田地球化学异常特征

图2示出的是紫木函金矿一带36  $\text{km}^2$ 的1:5万地

表1 矿区矿化围岩化学分析结果与地壳化学成分对比

Table 1 Comparison of the results of chemical analysis of mineralized country rocks in the gold district and the chemical composition of the crust

组 分	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	MnO	MgO	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	备 注
矿化围岩成分	38.82	12.17	10.66	0.23	0.12	3.07	7.14	0.04	2.81	引自郭振春 1988
地壳化学成分	61.5	15.1	6.3	0.7	0.1	3.7	5.5	3.2	2.4	引自鄯明才 1997

球化学测量异常图。从图中可以看出,1:5万地球化学测量结果,无论是异常元素组合,还是异常的空间分布关系,与1:20万尺度地球化学测量结果基本相同。

(1) Au、As的异常相互叠置于金矿化地段,其形态较规整,分布范围基本一致,浓度分带清晰、浓集中心明显,内(浓集中心)中、外带一一对应。可见,Au、As是该类矿床1:5万尺度最直接、最有效的指示元素。

(2) Sb异常具有中外浓度分带,其空间位置与 Au、As异常基本对应,但分布范围较 Au、As异常大。看来,在1:5万地球化学矿产勘查尺度上,Sb可以起到近矿指示元素的作用。

(3) Hg的主体异常呈不规则状紧靠 Au、As异常的东侧展布,异常浓度高、分布范围大,其南东侧未封闭,视其展布趋势可延伸至图区以东相当远的距离。从水平分带角度看,Hg是比Sb更靠金矿化外侧分布的指示元素。

(4) Ag仅出现外带异常,异常靠矿田周边零星分布,即围绕矿田四周呈现出断续环状分布模式,矿田即位于这个“环状异常”的中心地带。显然Ag是该类金矿田的外带异常。

### 3.3 矿床地球化学异常特征

图3是根据紫木函金矿区1:1万土壤测量结果编制的地球化学异常图。从图中可以看出,尽管指示元素 Au、As、Sb、Hg的异常都沿金矿体赋存的断裂破碎蚀变带分布,横向上,越过矿化断裂蚀变带指示元素含量很快降至背景值,纵向上,沿断裂矿化蚀变带指示元素异常有较大的延伸,但是,各指示元素异常的浓集趋势或者说其主体异常的空间分布不尽相同。

(1) 成矿元素 Au的异常沿断裂矿化蚀变带分布,异常浓度分带清晰,向矿化富集地段浓集的趋势明显。以10 ng/g圈定的异常外带,沿EW向的控矿断裂蚀变破碎带纵贯全图区,看其展布态势,向东西两侧还可延伸出图区以外较远地段;横向上,异常与断裂蚀变带同步膨大缩小,其宽度约3~4倍于断裂破碎蚀变带。中、高浓度带异常范围略小于外带异常,大体与蚀变带分布范围相当;多个浓集中心集中分布于断裂蚀变带中、东段金矿化较富集的地段,反映出异常向矿化富集地段浓集的总趋势。因此,作为成矿元素本身,Au是金矿化最直接的指示元素。

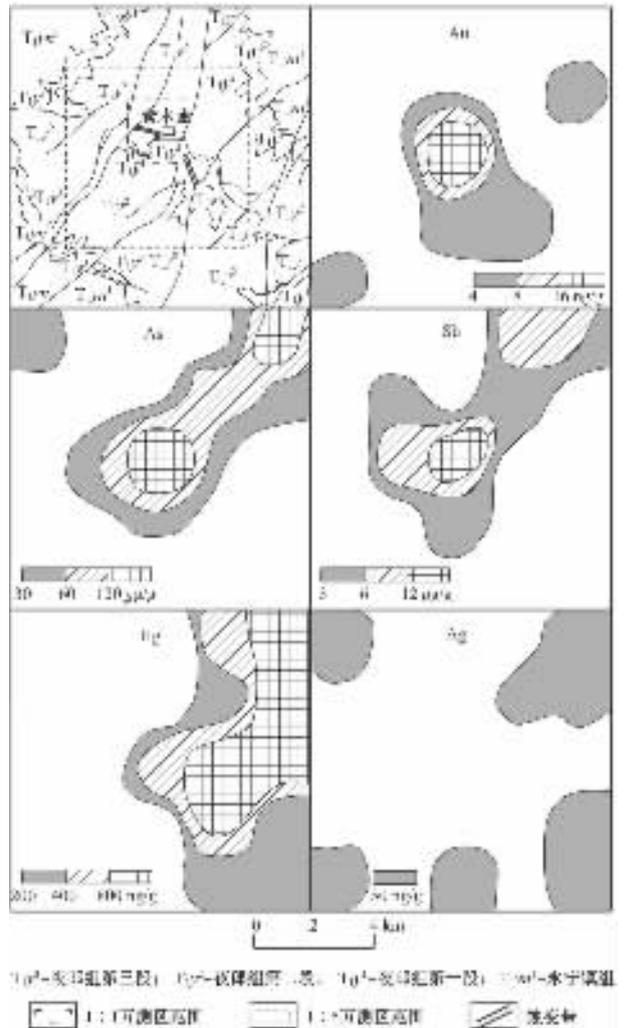


图1 紫木函金矿区域地球化学异常图  
Fig. 1 Geochemical anomaly map of the Zimudang gold district

(2) As异常与Au具有相同的分布规律,其异常的含量与Au共消长,内、中、外浓度带和浓集中心均与Au相对应;异常范围及其形态、变化几乎与Au完全一致。唯一不同的是其浓集中心的规模较Au稍大。可见,As是该类金矿化最有效的指示元素。

(3) Sb异常呈不规则的条带状沿断裂破碎矿化蚀变带展布,其分布范围较 Au、As小。异常具有内、中、外浓度分带。外带异常大体与蚀变带分布范围相同,可示出断裂破碎蚀变带的分布范围。由中、高浓度带构成的主体异常,偏 Au、As 主体异常即矿化富集地段的西侧分布。显然, Sb 的中、高浓度带异常,可作为该类金矿化的近矿指示标志。

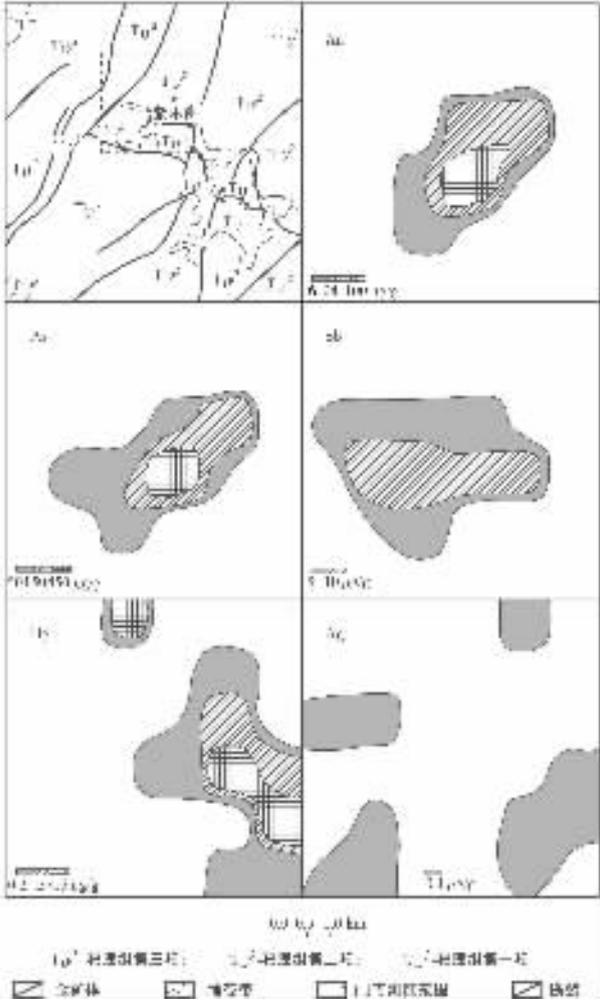


图2 紫木函金矿田地球化学异常图

Fig. 2 Geochemical anomaly map of the Zimudang gold field

(4)与Sb异常一样,Hg的异常亦呈不规则的条带状沿断裂破碎蚀变带分布,具有内、中、外浓度分带,其异常的规模也与Sb大体相当。与Sb不同的是,由中、高浓度带构成的Hg的主体异常偏金矿体富集地段的东侧分布。因此,Hg的中、高浓度带异常亦是该类矿化的近矿指示标志。

### 3.4 不同比例尺的地球化学勘查模型

通过对紫木函金矿床不同勘查尺度的地质和地球化学资料的研究,建立了紫木函金矿床的区域(1:20万)、矿田(1:5万)和矿床(1:1万)3个不同尺度的地球化学勘查模型。

(1)紫木函金矿1:20万比例尺的地球化学异常,其元素组合较简单,为Au、As、Sb、Hg、(Ag)。其中

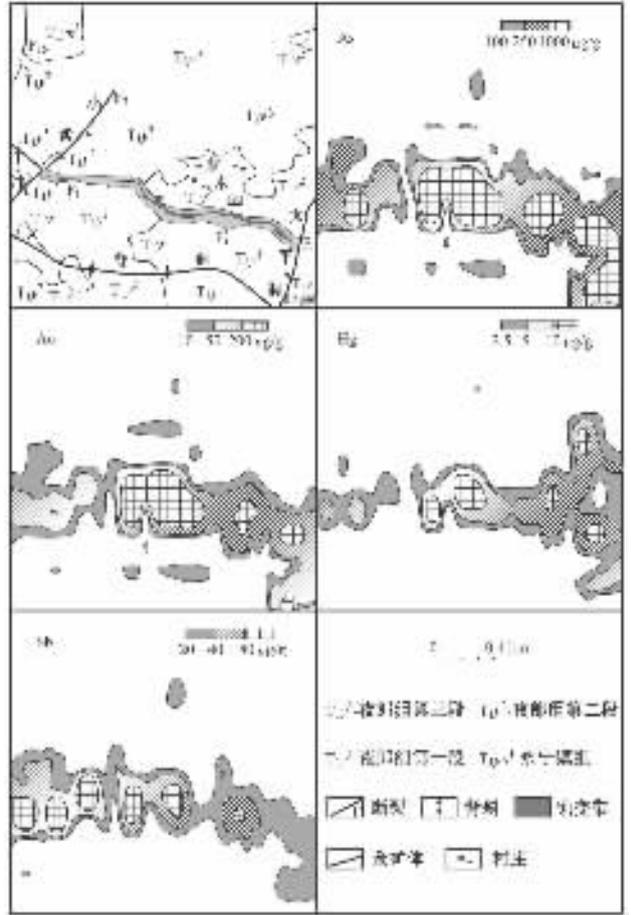


图3 紫木函金矿区地球化学异常图

Fig. 3 Geochemical anomaly map of the Zimudang gold deposit

Au、As、Sb的异常叠置于成矿带金矿化富集地段,Hg异常紧靠其东侧聚集;Ag的低衬度零散状异常绕Au、As、Sb异常四周呈现出断续的环带状分布模式。

(2)该类型金矿化1:5万比例尺与1:20万比例尺的指示元素地球化学异常具有相同的分布模式,因而,这2种尺度的地球化学找矿模型也是相同的。

(3)紫木函微细浸染型金矿1:1万比例尺上的矿区地球化学异常元素组合为Au、As、Sb、Hg,其外带异常相互叠置于受断裂构造控制的矿化蚀变带内,即异常严格受断裂破碎蚀变带控制。然而,各元素异常的浓集趋势不尽相同。其中,Au、As的中、高浓度带即主体异常对应于蚀变带内金矿化的富集地段;Hg、Sb的主体异常分别偏金矿体富集地段的东、西两侧聚集,构成纵向上以Au、As主体异常居中,Hg、Sb主体异常分居其东、西两侧,沿断裂破碎蚀变带交替叠置的分布模式。

## 4 结论与建议

(1) 该微细浸染型金矿床指示元素组合简单, 区域-矿田-矿床3个不同比例尺勘查结果具诊断性的指示元素均为Au、As、Sb、Hg、(Ag)组合。该矿床与美国“卡林型”金矿相比, 元素组合和共生关系属Au-As-Hg-Sb系列。

(2) 1:20万(区域)和1:5万(矿田)比例尺的地球化学异常, 呈现出Au、As、Sb叠置于矿化富集地段, Hg异常紧靠矿化地段一侧聚集, Ag绕矿化地段四周呈断续环带状的分布模式。

(3) 1:1万(矿床)比例尺的地球化学异常, Au、As的中、高浓度带对应于蚀变带内金矿化的富集地段, Hg、Sb的主体异常分别偏矿化带金矿化富集地段的东、西两侧, 构成纵向上以Au、As主体异常居中, Hg、Sb异常分别位于其东、西两侧沿断裂破碎蚀变带交替叠置的分布模式。

(4) 有利构造部位和富含成矿元素地层是控制

该金矿床形成的重要条件。该典型的金矿床附近亦有汞矿床分布, 典型的微细浸染型金矿床亦多分布于汞、锑、砷矿田或矿床附近。Au主要赋存于硫化物相中, 微细粒金矿床的原生矿金的主要载体是黄铁矿和毒砂, 其次是粘土矿物, 紫木函金矿床是黄铁矿。

(5) 在地球化学勘查或对1:20万区域化探异常进行评价时, 当As、Sb、Hg元素具有异常含量时, 即使Au含量低, 也要引起足够的重视, 在地球化学勘查中要增加采样, 以期发现可能的金矿化。

本文资料主要来源于原地质矿产部“九五”重点科技项目《大型金、铜多金属矿床地球化学勘查模型研究》科研报告。

### 参考文献:

- [1] 刘建中. 贵州灰家堡金矿田Au/Ag比值特征及找矿意义[J]. 贵州地质, 1999, 16(2): 97~102.
- [2] 王砚耕, 王立亭, 张明发, 等. 南盘江地区浅层地壳结构与金矿分布模式[J]. 贵州地质, 1995, 12(2): 91~176.

## Geochemical exploration model of the Zimudang gold deposit in Xingren County, Guizhou Province

ZHOU Changyi, LI Yinggui

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Chinese Academy of Geological Sciences, Langfang 065000, Hebei, China)

**Abstract:** The authors have systematically studied geological and geochemical anomalies obtained by exploration of different scales of the Zimudang gold deposit and have established geochemical exploration models of three different scales for the Zimudang finely disseminated gold deposit, i.e. regional (1:200000), ore field (1:50000) and deposit (1:10000). They are of certain value for the evaluation of 1:200000 regional geochemical anomalies.

**Key words:** Zimudang, Guizhou; finely disseminated gold deposit, geochemical exploration model