

中国地质勘查技术院 主办

勘查地球物理 勘查地球化学文集

第 23 集

金(银)矿产化探找矿案例专辑

孙焕振 奚小环 主编

地质出版社

中国地质勘查技术院 主办

勘查地球物理 勘查地球化学文集

第 23 集

金(银)矿产化探找矿案例专辑

孙焕振 奚小环 主编

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本文集为地质矿产部“八五”期间化探找矿成果汇编,共收入了 16 个省局所属的 27 个地质队或物化探专业队提供的 34 个找矿成功案例,其中,有不少是各省(自治区)具有突破性的或有重大发现的案例。各案例的主要内容是介绍矿产的发现过程,涉及化探异常的筛选、合理的查证方法及工程验证的地质成果等。其中,有一次成功的,有曲折反复的,有的直到资料二次开发时方有突破。

本书可供地质普查、勘探的找矿人员和技术管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

勘查地球物理勘查地球化学文集 第 23 集:金(银)矿产化探找矿案例专辑/孙焕振等主编.-北京:地质出版社,1999.10

ISBN 7-116-02741-6

I. 勘… II. 孙… III. ①地球物理勘探-文集②地球化学勘探-文集③金矿床-找矿-案例-文集④银矿床-找矿-案例-文集 IV. P624-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 00369 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:周庆来 史欣然

责任校对:李 玫

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:17.25 字数:410400

1999 年 10 月北京第一版·1999 年 10 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:40.00 元

ISBN 7-116-02741-6

P·1970

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

为了进一步推动化探普查和化探异常查证工作,国土资源部地调局和中国地质勘查技术院决定共同组织编辑我部“勘查地球物理勘查地球化学文集”系列丛书第23集《金(银)矿产化探找矿案例专辑》。

本专辑共选编了34个找矿案例,其中,涉及找金矿床的案例23个、找银矿床的案例7个、找铜矿床、铅锌矿床、汞矿床及稀土矿床的案例各一个。由于金银矿床案例占了绝大部分,因而我们把本专辑定名为《金(银)矿产化探找矿案例专辑》,以反映本“专辑”的特色。

从编入本“专辑”的34个找矿案例中不难看出,在“八五”期间(1991~1995年),我部在寻找这类矿床中,找矿信息大都来自各省、自治区近年完成的1:200000区域化探(水系沉积物测量)成果,其找矿程序大致有如下4类。

1. 从1:200000水系沉积物测量中筛选异常——以1:50000水系沉积物要求的采样密度加密原1:200000采样密度,落实异常范围——部署1:10000土壤测量,确定范围更小的靶区——工程揭露见矿。属此类程序的共15例。

2. 从1:200000水系沉积物测量中筛选异常——部署1:50000水系沉积物或土壤测量——采用剖面性综合方法或地表地质检查见矿。属此类程序的共15例。

3. 直接部署1:50000水系沉积物测量或根据1:50000区调中的水系沉积物测量发现异常——以1:10000土壤测量或岩石测量或剖面测量缩小靶区——工程揭露见矿。属此类程序的有6例。

4. 水系沉积物或土壤异常查证见矿——认为矿化规模较小而搁置——后经资料二次开发——重新进行异常查证取得找矿突破。属此类找矿历程的有7例。

因地制宜地设计合理的找矿程序是重要的,但也有一些找矿案例曾经历过曲折和反复的过程。如上述第4类案例,其中有认识上的问题,也有方法运用上的问题。我们相信,读者会从这些找矿案中获得很多有益的经验和启示。

我们对地调局牟绪赞和中国地质勘查技术院宋宝春两位副总工程师对本专辑的出版立项和经费支持,以及对文章的审阅修改给予的帮助表示感谢。

主 编

1998.12.1

目 录

甘肃省鹿儿坝金矿的发现及其地球化学找矿效果·····	李通国 孙善才 徐家乐(1)
广东省高要长坑金矿、高明富湾银矿的发现·····	杜海燕(14)
陕西省凤县南部 Sb、Au 异常特征、异常查证及找矿效果 ·····	霍国正(26)
陕西省秦岭巴山地区马鞍桥金矿的发现 ·····	李炳华(33)
湖南省石子坳金矿的发现及其地球化学特征 ·····	谭宜和(38)
湖南省潮水金矿床的地球化学特征及其找矿效果 ·····	黄龙山 陈小波(48)
广西省凭祥金矿的发现及找矿效果 ·····	韦永敏 卓小雄(53)
内蒙古朱拉札嘎金矿——一个新类型金矿的发现 ·····	刘建新(59)
河北省怀来陈家堡银矿的化探工作成果 ·····	王海云 宫进忠 王晓东(68)
内蒙古新地沟金矿床的发现 ·····	赵 云 付维本 张振法 吴长柱(72)
河南省歇马岭金矿 Au 异常特征及找矿效果 ·····	张宗恒 年平国 简新玲 韩存强(85)
滇东南金矿区化探异常查证及找矿效果 ·····	谢英情 叶世位 吴建刚 李有云(90)
青海省格尔木市东大滩锑金矿的发现 ·····	张文泰(97)
辽宁省阜新大樱桃沟金矿的找矿过程·····	傅海涛(106)
河北省和顺店铅锌矿床——综合方法查证的找矿效果·····	谢汝斌 杨志宏(113)
云南省兰坪白秧坪铜多金属矿区化探找矿效果·····	卢廷炎 蔡 旭(120)
湖北省蛇屋山金矿的发现及地质地球化学特征·····	魏家祥(129)
四川省银厂金矿化探异常查证历程·····	李作勇(139)
贵州贞丰烂泥沟金矿——通过数据处理,进行土壤测量和正确的工程验证而发现的矿床·····	冯济舟(147)
新疆萨瓦亚尔顿金矿——正确评价异常与合理查证的成果·····	庄道泽(152)
四川省若尔盖巴西金矿——化探资料二次开发的成果·····	薛永柱(161)
湖南省东坪汞银矿床——化探资料综合研究的成果·····	龙国华 陈永明(170)
四川省夏塞银多金属矿——对异常重新认识,进一步查证取得的找矿效果·····	李 超(177)
四川省大陆乡稀土矿床——二次查证的找矿效果·····	罗宣德(187)
贵州省晴隆老万场金矿——为贵州首次发现的新类型“红土型”金矿床·····	冯济舟(194)
云南省勐满金矿——又一个“红土型”金矿的发现·····	曾国开(198)
云南省乐马厂独立银矿的重大发现·····	吴天禄(205)
河北省赤城县黄土梁金矿床的发现及地球化学特征·····	毕伏科 钱会文(213)
河南省西峡县河南庄金矿发现过程·····	姚新年 焦守敬 谢国敏(218)
山东省福山张家金矿床——化探找矿成功的案例·····	戴炳仁(229)
河北省北岔沟门铅锌矿——二次验证取得的找矿效果·····	杨志宏 谢汝斌(236)

滇中地区化探发现了小水井金矿.....	吴天禄(245)
贡北地区金矿田的找金效果.....	孙耀春 郭林业 胡开荣 邵卫声 彭起陆(254)
河北省双井子银矿发现的查证方法.....	陈 达 张玉领 刘胜民(263)

甘肃省鹿儿坝金矿的发现 及其地球化学找矿效果

李通国 孙善才

(甘肃省地勘局地球化学探矿队)

徐 家 乐

(甘肃省地勘局)

鹿儿坝金矿是甘肃地矿局根据 1:200000 化探扫面资料,通过异常筛选、化探异常查证及工程验证发现的一处具有重要意义的微细浸染型金矿床。经过最近几年的地质勘查工作,矿床规模已达大型。矿化带东西长 5km,南北宽 1.5km,由北向南分为 I、II、III 三个矿带,从西向东划分为鹿儿坝和簸箕沟两个矿段。该矿床纯属区域化探发现的金矿床。

80 年代,甘肃地矿局对西秦岭地区诸图幅进行了 1:200000 区域地球化学扫面工作,圈出了众多的化探异常。当时,重点选择了异常面积大、强度高、元素组合多的异常,即“高、大、全”的异常进行了三级查证。虽然发现了一些的小金矿床(点),但矿床规模均不大,找矿效果不理想。在认真总结经验的基础上,对 1:200000 区域化探扫面圈定的低缓金异常进行了系统研究和筛选,对地质成矿条件较好的异常,择优进行查证,结果当年发现了鹿儿坝金矿。

本文主要叙述鹿儿坝金矿的地球化学特征及化探异常查证见矿的发现过程。

一、地球化学异常特征

(一) 区域地球化学异常特征

在 1:200000 区域化探异常图中圈出 HS-16 综合异常(图 1)。该异常面积为 57km²,呈北西-南东向展布,异常元素组合为 Sb、Au、As、Ag、U 等。综合异常主导元素是 Sb,其次为 Au、As,而 Ag、U 只起到指示元素的作用(表 1)。Sb、Au 浓度分带明显,具外、中、内带,As 只具外、中二带,Ag、U 仅具外带,5 种元素套合较好。

(二) 1:50000 水系沉积物异常特征

为了确定找矿靶区,进行了 1:50000 水系沉积物测量,异常仍然重观(图 2)。元素组合为 Au、Sb、As、Hg,其中 Au 的异常强度增加了一个数量级,显示了主成矿元素的特征。Sb 的异常强度增加一倍,退为次席。Au 异常仍呈北西向分布于鹿儿坝以北,面积可达 7.5km²。经地质槽探验证表明,Au-4、Au-5、Sb-10 异常,为矿致异常,Sb-11 为性质不明异常。主成矿元素异常基本特征列于表 2。

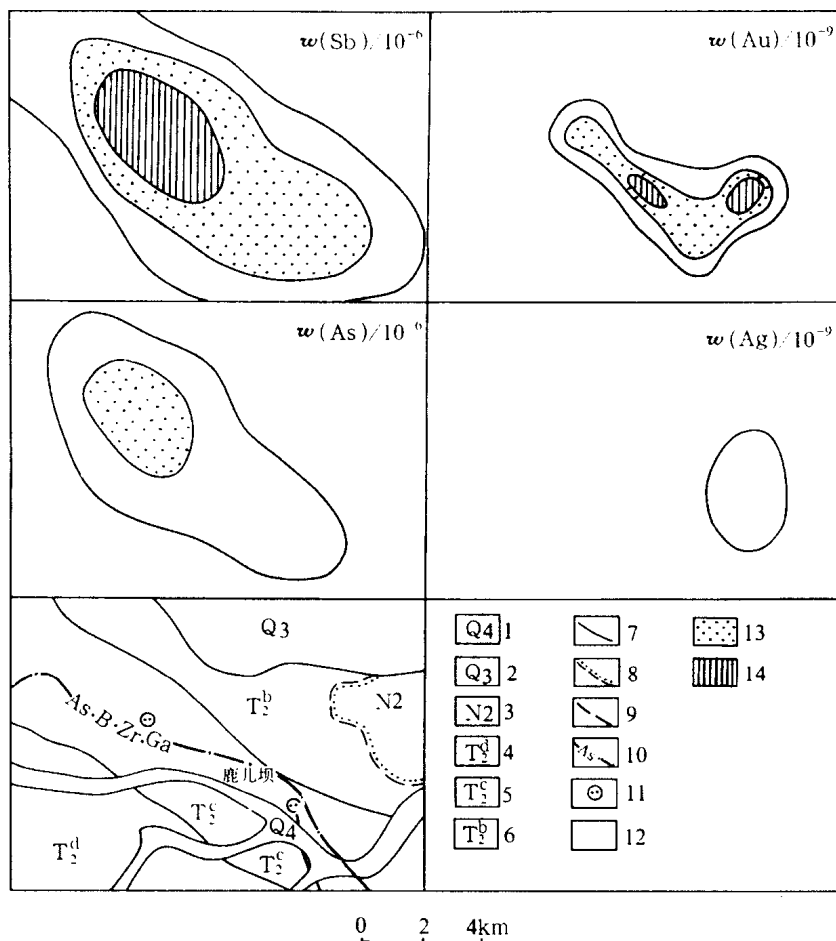


图 1 1: 200000HS-16 水系沉积物地球化学异常图

1—第四系全新统冲积-洪积砂砾及砂土；2—第四系上更新统冲积-洪积黄土状粉砂土、亚粘土及砾石层；
3—第三系上更新统砂质泥岩、砂岩、砾岩夹石膏层；4—中三叠统砂岩夹砂质页岩、板岩；5—中三叠统砂质板岩、灰岩、钙质砂岩；6—中三叠统砂岩、砂质板岩；7—地质界线；8—推测不整合界线；9—推测断
层；10—金属量有益元素异常区；11—铋矿点；12—异常外带；13—异常中带；14—异常内带

表 1 HS-16 异常元素特征表

元素	异常面积/km ²	异常平均值(X)	最高异常值	标准离差(σ)	衬值(X/T)	规模(衬值 $\times$ S)	异常下限(T)
Sb	52.0	3.9	8.09	2.01	3.43	178	1.2
Au	20.0	10.7	16	1.7	1.56	61.9	3.0
As	48.8	23.7	41.3	8.92	1.58	77.2	15.1
Ag	12.2	130	132	2.8	1.14	13.9	120.0
U	2.0	3.6	3.7	0.41	1.03	2.06	3.5

注:质量分数 $w(\text{Au})$ 、 $w(\text{Ag})$ 为 10^{-9} , 其余元素为 10^{-6} 。

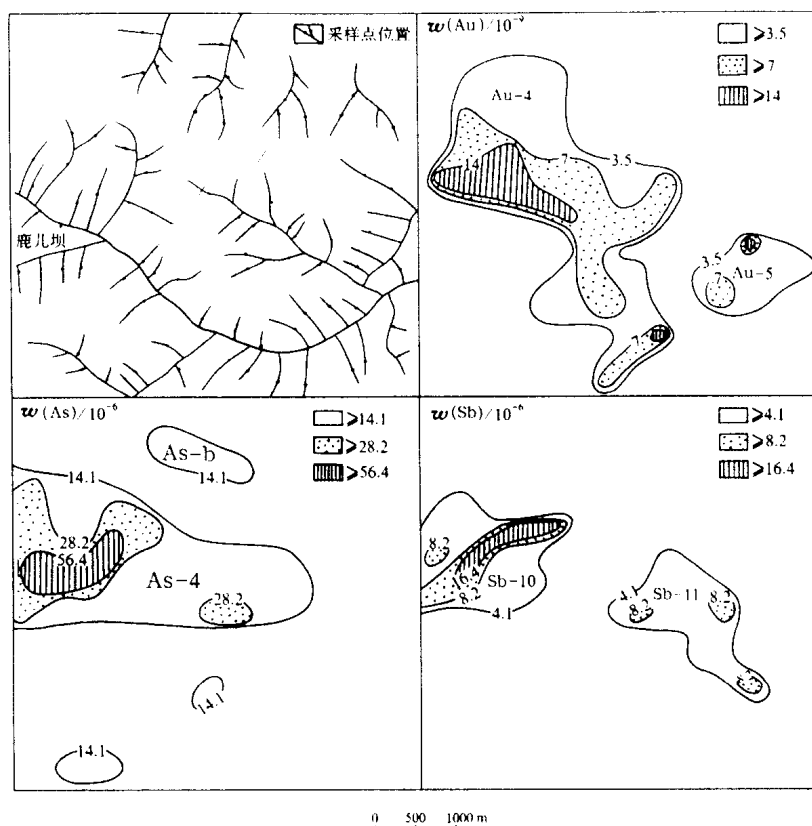


图 2 鹿儿坝矿区 1 : 50000 水系沉积物地球化学异常图

表 2 1 : 50000 水系沉积物异常基本特征表

异常编号	元素组合	面积/km ²	浓度分带	峰值	平均值	地质情况简介	解释推断及评价
Au-4	Au、Sb、Hg、As	6.25	内、中、外	165	27.8	异常赋存于 T ₂ 中,异常浓集中心有锑矿点,矿化岩石主要为破碎带角砾岩,其中含金达 1 × 10 ⁻⁶ 以上	矿致异常,元素组合较好,并据主元素异常发现矿体,其找矿意义明显
Au-5	Au、Sb	1.25	内、中、外	25	10	异常赋存于第四系冲积物及 T ₂ 地层	矿致异常,地化指标较好,有一定的找矿意义
Sb-10	Sb、Au、As、Hg	4.25	内、中、外	>80	26.4	异常赋存于 T ₂ 中,异常浓集中心有锑矿点,矿化岩石主要为破碎带角砾岩,其中含金达 1 × 10 ⁻⁶ 以上	矿致异常,与沿破碎带裂隙充填的矿脉有关,反映了矿化作用,有较大的找矿意义
Sb-11	Sb、Au、As	1.75	中、外	15	7.8	异常赋存于 T ₂ 中,两侧有锑矿点	成因不明,地质条件及地化标均较差,远景不大

注: T₂ 中三叠统第三岩组,质量分数 w(Au)为 10⁻⁹,w(Sb)为 10⁻⁶。

(三) 1 : 10000 土壤异常特征

据 1 : 10000 土壤异常,详细圈定出金(锑)矿化富集地段及金(锑)矿体可能产出的部

表 3 1: 10000 土壤异常基本特征表

异常编号	元素组合含量	异常面积/km ²	地质情况	解释推断及评价
Ht(1)	Au 12.6~400 Sb 15.2~160 As 47.5~160 Hg 301.3~1704	0.86	出露中三叠统第三岩组第二岩性段(T ₂ ²),发育近东西向断裂,延长>1000m,断裂破碎带赋金矿体	矿致异常,并据此发现鹿儿坝矿段 I 矿带主体,圈定金矿体 4 个,异常与矿体的吻合程度高,指示找矿作用大
Ht(2)	Au 15.5~160 Sb 22.97~160 As 54~800 Hg 399.4~2000	0.87	出露中三叠统第三岩组第二岩性段(T ₂ ²),近东西向断裂为含矿断裂,南北向断裂不含矿,对近东西向含矿断裂起破坏作用	矿致异常,为鹿儿坝矿段 II 矿带的主要组成部分,发现金矿体 11 个,找矿指示意义明显
Ht(3)	Au 11.8~60 Sb 37.22~160 As 54.4~80 Hg 631.2~3750	0.48	出露中三叠统第三岩组第一岩性段(T ₂ ¹),发育近东西向断裂,延长数百米,均具金矿(化)体	矿致异常,为簸箕沟矿段 III 矿带的一部分,发现金矿体 1 个,具有较大的找矿意义
Ht(4)	Au 37.1~140 As 57~80	0.51	出露中三叠统第三岩组第一岩性段(T ₂ ¹),近东西向断裂延长>1000m,断裂破碎带均含矿	矿致异常,为簸箕沟矿段 II 矿带,发现金矿体 10 个,异常与矿体对应程度很高,找矿指示意义很大
Ht(5)	Au 95.6~1380 Sb 13.33~160 As 143.3~1000 Hg 631.2~3750	0.23	出露中三叠统第三岩组第二岩性段(T ₂ ²),发育有延长约 1000m 的近东西向断裂含金破碎带	矿致异常,是鹿儿坝矿段 III 矿带的重要组成部分,发现金矿 4 个,主元素峰值高,具找矿直接指示意义
Ht(6)	Au 29.1~1100 Sb 11.15~60 As 54.3~80 Hg 256~395	0.59	出露中三叠统第三岩组第一岩性段(T ₂ ¹),发育有近东西向断裂延长数公里,断裂破碎带是金矿(化)体的主要控矿构造	矿致异常,为簸箕沟矿段 III 矿带的主体,发现金矿体 4 个,找矿指示意义很大
Ht(7)	Au 14.4~400 Sb 10~60 As 62.5~80	0.43	出露中三叠统第三岩组第一岩性段(T ₂ ¹),可见宽数十米,近东西向展布的断裂破碎带发育,且具金矿(化)体	矿致异常,发现金矿体 4 个,找矿指示意义很大
Ht(8)	Au 77.8~400 Sb 12.17~45 As 53.3~80 Hg 198~577	0.46	第四系覆盖,零星出露中三叠统第三岩组第三岩性段(T ₂ ²),具有金矿化	性质不明,与已知矿体上的异常特征相似,推测与矿化作用有关,具较大找矿指示意义
Ht(9)	Au 24.2~400 As 40 Hg 772.3~2000	0.36	出露中三叠统第三岩组第二岩性段(T ₂ ²),可见有近东西向的含矿断裂破碎带	矿致异常,发现金矿体 2 个,找矿指示意义很大

注:质量分数 $w(\text{Au})$ 、 $w(\text{Hg})$ 为 10^{-9} , $w(\text{Sb})$ 、 $w(\text{As})$ 为 10^{-6} 。

位。在测区 1:50000 水系沉积物异常区,进行 1:10000 土壤测量,面积为 11.11km²。土壤异常分布见图 3。测区共圈出金异常 25 个,以金为主的综合异常 9 个,其基本特征列于表 3。异常元素组合为 Au、As、Sb、Hg,元素具一定水平分带特征,即由西到东大致为 Hg—As—Sb、Au,反映西段可能比东段剥蚀更浅。4 元素中,尤以 Au、As 异常规模大,强度高,分带明显,套合最佳,反映了金、砷之间具有密切的成生关系。其中,Au 异常均值最高,为 102.6×

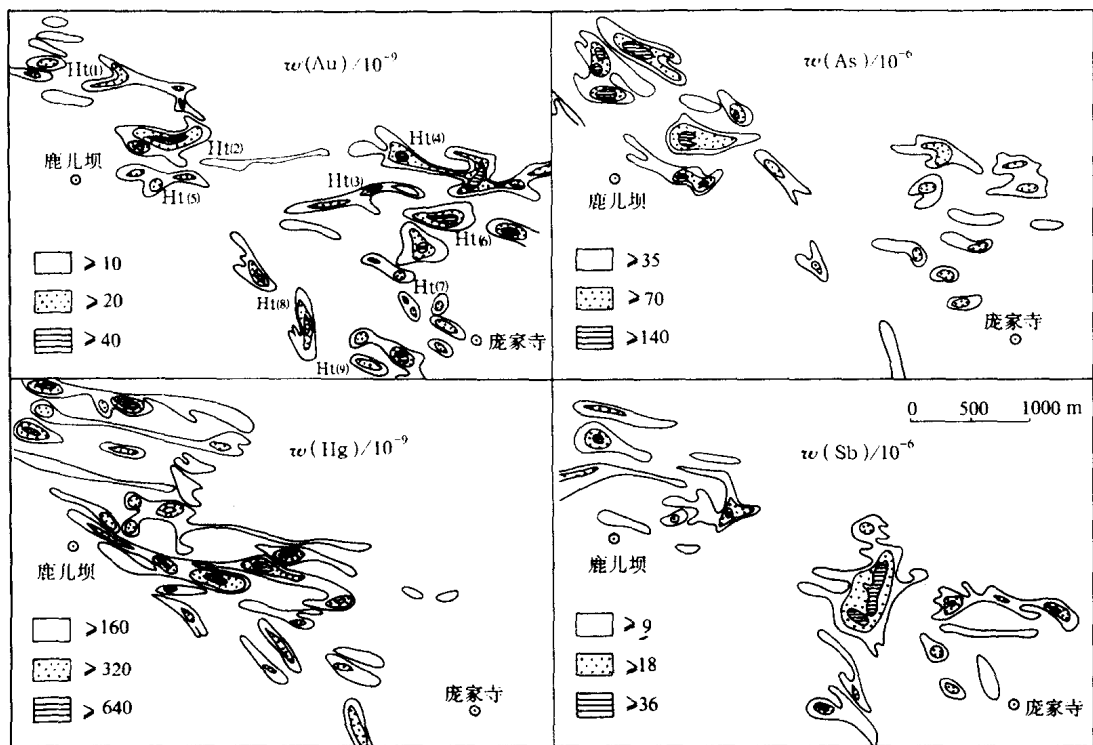


图3 鹿儿坝矿区 1:10000 土壤地球化学异常图

10^{-9} , 峰值最高为 1380×10^{-9} ; As 异常均值最高为 160×10^{-6} , 峰值最高为 1000×10^{-6} 。异常总体形态为条带状, 呈近东西向展布, 与区内主要控矿构造方向一致。经探槽揭露, 除 Ht(8) 综合异常因覆盖较厚, 仅见零星矿化外, 其它 8 个综合异常均见矿体。其中, Ht(1)、Ht(6) 综合异常, 矿体延长 $>1000\text{m}$, 规模最大。区内异常与矿体的吻合程度很高, 在 Au 异常值大于 40×10^{-9} 的部位绝大多数可见到矿体, 反映了鹿儿坝地区化探找金的显著效果。

二、异常的筛选、查证过程及其找矿效果

(一) 异常筛选

1985 年在 1:200000 水系沉积物异常图上圈出 HS-16 综合异常, Au 异常峰值仅有 16×10^{-9} , 属低缓异常, 但异常位于合作-崖湾 Hg、Sb 矿带上。依据成矿带理论及 Sb、Au、As、Ag 低温元素组合异常, 并借鉴卡林型金矿模式认为, 鹿儿坝地区有形成金矿的可能。1986 年, 由化探队总工办组织踏勘检查, 连续发现 8 个金品位 $>1 \times 10^{-6}$ 的样品, 矿化岩石均为破碎带角砾岩, 并伴有硅化、细粒黄铁矿化及退色现象。从而更加坚定了在该区找到金矿的信心。该区属高寒阴湿山区, 海拔高, 但比高不大。这种景观条件可能是造成某些元素 (如 Au) 1:200000 水系异常弱化的原因。经过后来 1:50000 水系沉积物和 1:10000 土壤测量证实, 这一认识可能具有一定的普遍意义。

(二) 异常查证

1987 年, 对 HS-16 异常进行 1:50000 水系沉积物加密采样, 圈出 5 片 Au 异常, 异常重现性很好, 强度增高, 靶区更加明显。其中的 Au-4 异常, 面积为 6.25km^2 , 异常峰值为 $165 \times$

10^{-9} , 平均值为 27.8×10^{-9} , 有 As、Sb 异常套合, 异常区内有锑矿点, 并经踏勘发现了金矿化露头。1988 年, 对 Au-4 异常进行了 6.48km^2 的土壤测量, 圈出多片土壤金异常。当时对马眼沟及后沟两片 Au 异常进行了地表揭露及少量的硐探工作, 在后沟圈出金矿体 3 个, 马眼沟圈出金矿(化)体 4 个。其中, 后沟 1 号矿体控制长 218m, 厚度 2~4.8m, 深部验证见矿也较好, 向深部品位有变富的趋势(图 4)。同时还发现, 当时圈定的 1:10000 土壤异常, 由于网度($200\text{m} \times 20\text{m}$)偏稀, 采样跨越破碎带(或矿化带), 使应出现异常的部位而无异常, 使本来可以连成片的异常呈星散分布, 致使圈出的异常失真。矿化带(或矿化体)呈近东西向展布, 而圈出的异常呈北西向分布, 异常方向与矿化带方向不吻合, 不能完全反映土壤地球化学场的特征。另外, 由于第四系覆盖较厚, 用麻花钻采取土壤样效果会更理想。

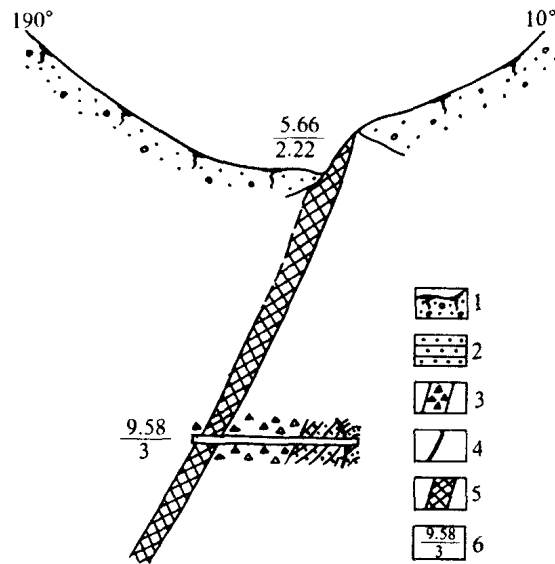


图 4 岷县鹿儿坝后沟横剖面图

1—第四系残坡积物; 2—薄—中厚层状细砂岩; 3—破碎带; 4—实测逆断层;

5—金矿(化)体; 6— $\frac{\text{品位}/(\text{g} \cdot \text{t}^{-1})}{\text{厚度}/\text{m}}$

1989 年对矿区中段马眼沟、后沟地表以 40m 的工程间距进行了系统揭露, 圈出金矿(化)体 8 个。从北至南划分为 3 个矿带: I 矿带位于马眼沟西坡, 包括 5 个金矿体; II 矿带位于后沟中部, 包括 2 个矿体; III 矿带圈出 1 个矿体。于 2600m 标高, 用两个平硐重点对 II-1 矿体进行深部控制, 在 3 个岔子中均见到矿体。单工程矿体厚度分别为 4.5m、2m、0.9m, 平均品位分别为 7.49g/t 、 3.09g/t 、 2.1g/t , 说明矿体继续向深部延深。通过初步工作认为, 金(锑)矿化主要受构造破碎带及热液活动的控制。区内赋矿构造发育, 热液活动、围岩蚀变较强烈, 异常及矿化分布广泛, 成矿地质条件有利, 是一个远景很大的金(锑)矿床。仅在矿区中段, 就发现 8 个金矿体, 并揭露圈定了 3 个规模较大的地表工业矿体, 求得(D+E 级)金储量 6082.89kg, 已达中型岩金矿床规模。已圈出的矿体, 沿走向尚未完全控制, 向两端可继续延伸扩大。矿区的东段、西段, 投入的工作甚少, 仅作了一般性的地质工作, 通过进一步的工作, 可望发展成为大型岩金矿基地。

1990~1991 年, 由于所做 1:10000 土壤测量范围较小, 异常未封闭, 后又在鹿儿坝矿

区东段补做了 4.63km^2 的 $1:10000$ 土壤测量。这次吸取了上次的教训,网度为 $100\text{m} \times 40\text{m}$,并对 1988 年做的 $1:10000$ 土壤异常重新进行了圈定,其异常基本上真实反映了控矿构造的展布特征,异常与矿体对应很好。依据新圈定的 $1:10000$ 土壤 Au 异常,又发现了十多个金矿体,使矿体总数达到 26 个(当时编号)。

至此,异常查证工作已使鹿儿坝金矿初具规模,并及时转入了以地质普查为主的工作阶段。

(三) 矿产普查

1991 年,对当时认为较好的Ⅱ、Ⅲ矿带布置了深部硐探及钻探工程,在Ⅱ矿带 8 线、16 线、40 线各施工一个钻孔。8 线钻孔见矿稳定,其它两个钻孔的矿体厚度及品位有明显变薄变贫趋势。在 40 线中见到两层盲矿体(图 5)。Ⅲ矿带施工一个平硐,两个钻孔(0 线、32 线)。

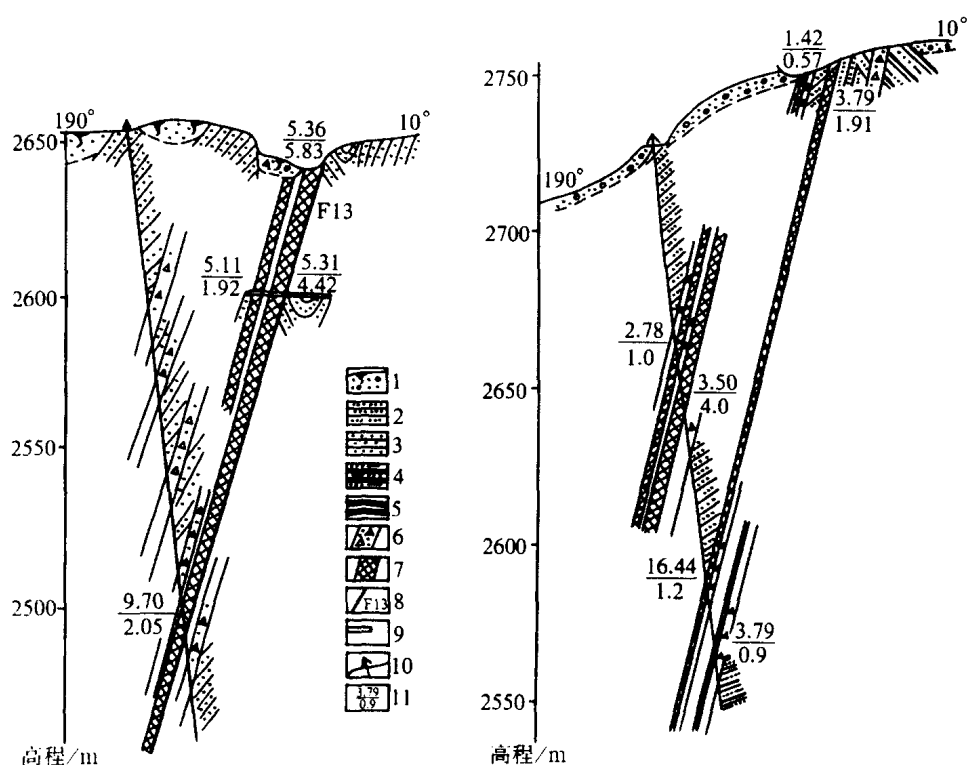


图 5 鹿儿坝矿段Ⅱ矿带 8 线、40 线剖面图

1—残坡积层; 2—粉砂岩; 3—中细粒砂岩; 4—粉砂泥质板岩; 5—粉砂质板岩; 6—构造破碎带; 7—金矿体; 8—断层及编号; 9—平硐; 10—钻孔; 11— $\frac{\text{品位}/(\text{g} \cdot \text{t}^{-1})}{\text{厚度}/\text{m}}$

从Ⅲ矿带 32 线勘探线剖面来看,地表矿体厚度为 12.27m ,品位为 3.94g/t ;在 2550m 标高平硐内见矿体厚度为 9.66m ,品位为 2.4g/t ;在 2460m 标高的钻孔中,矿体厚度为 1.56m ,品位为 7.3g/t 。矿体自地表向深部,其厚度、品位有下降趋势。鉴于上述情况,当时部分人曾对该矿的远景持怀疑态度。同时,在认识上也出现两种不同的观点:一种观点认为,该矿受北西向层间羽状裂隙控制,规模不大,矿床的前景不容乐观;另一种观点仍认为金矿体受近东西向断裂破碎带控制,断裂带斜切地层,有很大的找矿前景,Ⅰ矿带更具找矿潜力。由于出现了上述两种观点,所以在 1992~1993 年,该矿区的工作基本上处于停滞状态,仅做了少量的

探索性工作,只在Ⅰ矿带7线施工一平硐,见矿厚度为2.6m(未穿透矿体),平均品位为12.05g/t。受第一种观点的影响,于1993年,将该区地表氧化矿交由地方开采,化探队主动放弃了鹿儿坝的金矿开发工作。通过地方对地表氧化矿一年的开采实践证实,Ⅰ矿带Ⅰ-Ⅰ矿体延长达到1215m,矿体确实受近东西向断裂破碎带的控制,证明第二种观点是正确的,且认识得到进一步的提高。

1994年,重新对鹿儿坝全区的金矿成矿规律及化探异常进行了对比研究,认为尽管前几年在鹿儿坝外围簸箕沟一带土壤异常区曾进行过少量的槽探揭露工作,见到零星矿化,但在当时并没有引起重视。目前,有必要重新进行工作,且在方法上应采取边采边探(由于该区覆盖较厚,工程揭露往往达不到地质目的)。在工作的当年就发现了簸箕沟矿体,控制矿体长516m,厚度约2.27m,品位为2.45g/t。

1995年,通过对地湾、水草滩一带的化探异常进行工程揭露及采矿工作,又发现了两个金矿体,即地湾金矿体,控制长705m,厚度为2.63~6.1m,品位为1.29~2.5g/t;水草滩金矿体控制长180m,厚度为5.86m,品位为3.34g/t。1996年,在清理、加深原探槽时,又发现了延长>300m,厚2~3m,品位为2.5~3.0g/t的矿体。从而确立了簸箕沟矿段的存在,并证实簸箕沟矿段可与鹿儿坝矿段相对应,也划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ3个矿带。

通过以上工作认为,鹿儿坝金矿深部及其外围找矿前景十分乐观,有必要开展进一步工作。

1997年,该矿被列入部控重点普查项目,又开始了对鹿儿坝整个矿区进行以钻探为主的普查工作。当年,在鹿儿坝矿段Ⅰ矿带布置了两个钻孔(47线、7线),见矿情况很好(图6)。47线钻孔见矿6层,4层为新发现的盲矿体,2层为地表矿体向下分岔延伸矿体;7线钻

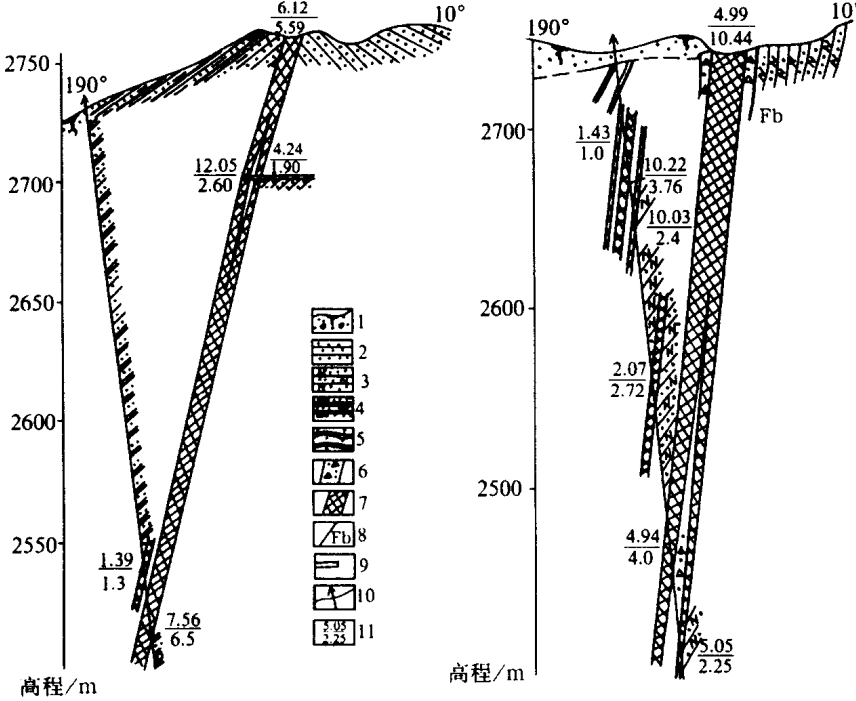


图6 鹿儿坝矿段Ⅰ矿带7线、47线剖面图

1—残坡积物; 2—砂岩; 3—长英砂岩; 4—粉砂质泥质板岩; 5—粉砂质板岩; 6—破碎带; 7—金矿体;
8—断层及编号; 9—平硐; 10—钻孔; 11—品位/(g·t⁻¹)
厚度/m

孔见矿两层,矿体已稳定延伸到 300m 以下,且品位普遍较高。仅此矿体金储量增加 15t 以上。同时,地表工作也取得了重大进展,使鹿儿坝矿段 I 矿带延伸到簸箕沟矿段,该矿带长度近于 3000m。鹿儿坝矿段 I 矿带延伸到簸箕沟,是通过前几年的槽探综合分析及多次踏勘追索,在原槽探北端 10m 左右的地段见到了矿化转石及矿化残坡积层,然后布置槽探揭露发现的。这样,鹿儿坝 3 个矿带基本连续地延伸到簸箕沟,使原来矿体规模成倍增加,有希望发展成为特大型岩金矿产地。

三、金矿床地质特征

矿床位于西秦岭南带,洮河复式向斜之北翼。矿区出露地层主要为中三叠统,断裂构造较发育,岩浆活动不强烈(图 7)。

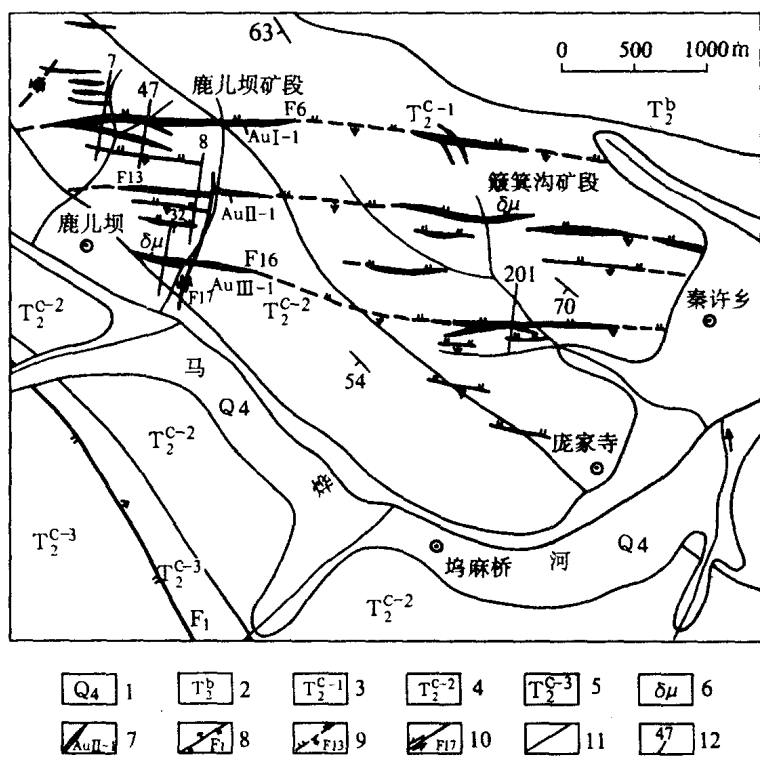


图 7 鹿儿坝矿区地质略图

1—第三系; 2—中三叠统第二岩组; 3—中三叠统第三岩组第一岩性段; 4—中三叠统第三岩组第二岩性段; 5—中三叠统第三岩组第三岩性段; 6—花崗闪长玢岩脉; 7—金矿体及编号; 8—区域性断裂; 9—实、推测逆断层及编号; 10—平移断层及编号; 11—地质界线; 12—勘探线及编号

(一) 地层

中三叠统,可划分为三个岩性段。

第一岩性段(T_2^{C-1}) 褐红色、紫红色薄层碳质粉砂岩,粉砂质板岩夹中厚层状细砂岩,长石英砂岩,顶部为一套数十米厚的薄层状泥灰岩,总厚度为 729.4m,为主要含矿层之一。

第二岩性段(T_2^{C-2}) 下部为浅灰色—褐灰色厚层—中厚层状细粒长英砂岩、细砂岩、粉

砂岩夹粉砂泥质板岩、钙泥质板岩。上部为深灰色含碳泥质板岩、粉砂质板岩夹中细粒长石砂岩、碳质粉砂岩,厚度为 1692.9m,为主要含矿层之一。

第三岩性段(T_2^{-3}) 褐灰色厚层状中粗粒长石砂岩,长英砂岩夹少量粉砂泥质板岩。顶部为粉砂质板岩与薄层灰岩互层。砂岩中可见到板岩同生角砾和植物化石碎片,该岩性段厚 1495.4m。

(二) 构造

构造划分为近东西向、北西向和北北东向三组。

近东西向构造在矿区最为发育,不但数量多,分布广,而且规模也较大。该组断裂走向 $270^\circ\sim 280^\circ$,多数南倾,倾角为 $70^\circ\sim 80^\circ$ 。断面一般较平直,镜面、擦痕、阶步明显,属左行扭动的压扭性断裂。该组断裂往往结集成束,且常具分枝复合现象,构成了矿区的 3 条宽 100~300m,长度大于 4.5km 的断裂带。沿断裂常形成 1~10 余米的断裂破碎带。已知的几十个金矿(化)体均赋存于该组断裂破碎带中,是矿区最主要的控矿构造。

北西向构造走向 $300^\circ\sim 320^\circ$,倾向北东或直立,主要发育于近东西向断裂构造的旁侧,规模一般不大,长度十几米至几十米,并形成宽约 1~2m 的蚀变破碎带,属近东西向断裂构造的次级派生断裂。在两组构造的交汇部位,往往是矿体膨大富集部位。

北北东向断裂构造在区内仅见 F2 规模较大,断层走向 $20^\circ\sim 30^\circ$,倾向北西,倾角为 60° 左右,断层长度为 500~600m。其断面不平整,偶见擦痕。沿断裂岩石较破碎,属张扭性构造。该断裂将 F13(Ⅱ矿带)、F16(Ⅲ矿带)断层错断,其北西盘相对南移,水平断距 10~20m,属成矿后期构造,对矿体起到一定的破坏作用。

(三) 脉岩

矿区脉岩不发育,仅在鹿儿坝矿段Ⅲ矿带及簸箕沟矿段Ⅱ矿带,沿断裂构造带形成数条宽约 2~5m,长 20~200 余米的蚀变闪长玢岩脉,脉体产状与近东西向断裂构造一致。脉岩多具分枝复合、尖灭再现特点,且向深部有变宽之趋势。其形成时代,属印支构造岩浆旋回的产物。

(四) 矿体特征

经地质普查工作,目前在矿区发现岩金矿体 22 个;其中,鹿儿坝矿段 13 个,簸箕沟矿段 9 个。矿体严格受断裂构造控制,同时集中分布于 I、Ⅱ、Ⅲ矿带之近东西向 F6、F13、F16 断裂破碎带中。矿体多呈似层状、透镜状及脉状,有膨大收缩、尖灭再现或侧现现象,矿体与围岩界线较清楚。

矿床中多数矿体总体走向为 $90^\circ\sim 100^\circ$,倾向南,倾角为 $75^\circ\sim 80^\circ$ 。矿体控制长度为 40~1215m,厚度为 0.94~6.98m,倾斜延深 20~300m 以上,金平均品位为 1.43~11.07g/t。其中,矿区最大的 I-1 金矿体呈似层状赋存于 F6 断裂破碎带中,矿体走向 $80^\circ\sim 100^\circ$,倾向南,倾角为 $70^\circ\sim 80^\circ$,矿体控制长度为 1215m,厚度为 1.58~4.74m,斜深大于 300m,矿体平均品位为 4.25g/t。Ⅱ-2 主矿体呈似层状赋存于 F13 断裂破碎带西段,矿体走向 100° ,倾向南,倾角为 75° ,矿体控制长度为 340m,平均厚度为 3.39m,平均品位为 2.88g/t,控制斜深大于 240m。

围岩蚀变主要为硅化、毒砂黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化、高岭石化等,以前两种蚀变为主,并与金矿化关系密切。矿石类型属含硫、砷、碳微细粒难选金矿石。经工业试验,可采用浮选—固硫、固砷氧化焙烧—氰化浸出提金工艺流程。地表矿氧化程度较高,氧化深度为

5~30m。经氧化矿堆浸试验,浸出率为 77%,回收率为 68%,属易浸矿石,适于氰化堆浸生产。

四、岩(矿)石地球化学特征

区域背景对比表明,该区岩石中 Hg、As、Sb(未做 Au 分析)3 元素的平均值与地壳丰度之比为 3.46、4.3、15.4;与三叠系平均值之比为 2.39、4.34、17.7。通过对比认为,鹿儿坝矿区内的岩石样中富含 Hg、As、Sb,且有局部富集趋势,具较大的找矿意义。

对矿区中Ⅱ、Ⅲ矿带进行了小面积岩石测量,圈出 Au、Hg、As、Sb、Cu、Pb、Zn、Mn 诸元素异常。其异常呈带状延伸,总体展布方向与矿区内近东西向断裂构造相一致。同时,Au、As、Sb、Mn 高值对应,套合较好。Hg 异常多为串珠状零星分布。Cu、Pb、Zn 则显示微弱。

从原生异常剖面来看(图 8),异常倾斜延深大于 200m。Au、As、Sb 极为套合,且异常中心与金矿体相吻合。

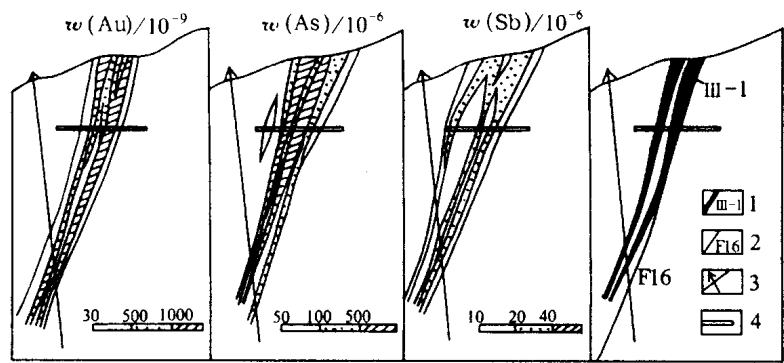


图 8 鹿儿坝矿段Ⅱ矿带 32 勘探线剖面岩石地球化学异常图
1—金矿体及编号; 2—断层及编号; 3—钻孔; 4—平硐

微量元素在不同岩石中的分配特征见图 9。从图中可以看出,Au、Hg、As、Sb 均值的高低变化趋势为:含金构造带>近矿蚀变砂板岩>蚀变花岗闪长岩>长英质粉砂岩>正常钙泥质板岩。成矿可能性最大的是 Au,其次是 Sb,这与实际情况相符。而 Cu、Pb、Zn 则表现为低离差,Zn 元素 σ 值稳定在 18.7~30 间,不受岩性变化的影响。

矿石各元素地球化学特征见表 4、表 5。

表 4 矿石多元素化学分析结果

成分	Au	Ag	Fe	S	As	Sb	Cu	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	C 无	C 有
质量分数 w_{m}	5.61	1.10	4.18	1.60	0.44	0.171	0.00	7.37	2.77	12.75	55.42	2.42	0.32

注: Au、Ag 含量单位为 10^{-6} ; 氧化物为 %。

由表可以看出,矿石中的有益组分主要为金,次为银和锑,金含量为 5.61g/t,锑为 0.171%。金已达到工业指标,可供开采利用,银和锑作为伴生组分可供综合利用。其它组分,如硫、砷等因含量低,一般不具工业意义。