

吉林夹皮沟本区金矿床成矿预测*

毛德宝 沈保丰 李双保 李俊建

(中国地质科学院天津地质矿产研究所, 天津300170)

摘 要 本文概要介绍了笔者在夹皮沟本区开展成矿预测的研究成果。通过化探原生晕、伽马能谱、变频激电法测量等找矿方法的综合研究,认为夹皮沟本区仍然具有较大的找矿远景,提出41个异常点段,预测金储量约6吨。

关键词 夹皮沟金矿 成矿预测 化探 物探

PROSPECTIVE PROGNOSIS OF THE GOLD DEPOSITS IN
THE JIAPIGOU NATIVE REGION, JILIN PROVINCE

Mao Debao Shen Baofeng Li Shuangbao and Li Junjian

(Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS, Tianjin 300170)

Abstract The Jiapigou gold mine, located in the Jilin Province, is one of earliest mined and most important gold-produced gold mine in China. But now its minable reserves are decreasing and are becoming insufficient. This paper provides a prospective prognosis by comprehensive studies of geological information, primary geochemical halo data, ground gamma spectrometry and variable frequency IP surveying. There are 41 gold mineralized anomaly spots and about 6 tons of gold reserves that are predicted.

Key Words the Jiapigou gold mine, prospective prognosis, geochemical prospecting, geophysical prospecting

1 矿床地质概述

夹皮沟本区金矿床位于夹皮沟成矿带的东南部,由3条大的剪切退变质蚀变带组成,带内岩石主要为斜长角闪质或角闪斜长质糜棱岩系。岩石变形强度大、粒度细、糜棱叶理十分发育。三带之中以中带规模最大,惯称为主蚀变带,长5000 m,宽100~300 m,东段呈EW向,中段为NNE向,西段为NE向,倾向SE,倾角缓(20°~45°)。北带为五道岔剪切退变质蚀变带,其产状与主蚀变带一致,东西长1300 m,宽10~50 m。南带为万宝山剪切退变质蚀变带,分布于太阳岔至南八家子,东西长3500 m,宽30~100 m,倾向N,倾角20°~45°。含金石英脉在剪切退变质蚀变带内产出,两者产状基本一致,有较小的夹角,倾角多为20°~45°。带内已发现含金石英脉20多条,累计探明储量40 t^[1,2]。矿脉分段产出,呈群集中,组成了东坨腰子、立山坑、大猪圈、下戏台、聚宝山、万宝山、东山青、五道岔等矿体。单个矿脉在规模、形态和品位上变化较大,一般沿走向膨胀部分品位高,两端尖灭部分品位低,含金石英脉之间多由粘土土相连,整体上位品位变化有西部高、东部低的规律^[3,4]。主要矿脉有新3、4、6号脉。矿石中金属矿物有方铅矿、黄铜矿、黄铁矿、自然金、白钨矿、黑钨矿、闪锌矿、磁铁矿、菱铁矿等。脉石矿物主要为石英、绿泥石、方解石等。矿石按金属矿物组成可分为以下3种类型:含金黄铁矿-黄铜矿矿石;含金黄铁矿-黄铜矿-方铅矿矿石;含金方铅矿-黄铜矿-黄铁矿型矿石。矿石的平均金品位为 $3 \times 10^{-6} \sim 36.24 \times 10^{-6}$ 。Cu平均品位0.1%~0.99%。Pb平均品位0.44%~4.78%^[5]。围岩蚀变类型主要有绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化、硅化、钾化和黄铁矿化。

2 伽马能谱找金信息

鉴于夹皮沟地区地表植被覆盖严重,岩石露头稀少的特点,采用 γ 能谱方法在夹皮沟本区6 km²的范围内开展了地面 γ 能谱测量。工作过程中采用建模、验证、测量的程序^[6]。

2.1 模型的建立

模型是运用测量结果推断地质体性质的基本前提。通过对大猪圈坑口、大金牛矿脉地表及公路沿线的含金和不含金石英脉、糜棱岩、花岗质岩石进行 γ 能谱测量,获得了各种岩性的四道能谱值(表1)。

表1 夹皮沟本区伽马能谱找金建模的代表性数据

Table 1 Sampling data applied in the model of ground gamma spectrometry for gold prospecting

序列	岩石(脉)名称	测点数	U(10 ⁻⁶)	Th(10 ⁻⁶)	K(10 ⁻⁶)	L(10 ⁻⁶)	找金评价 参数(X)	找金岩序 (N _{Au})
1	纯石英脉	1	0.9	1.6	0.6	3.4	0.286	2.34
2	长石石英脉	1	0.3	1.9	2.4	8.6	0.351	2.67
3	伟晶岩	2	0.4	3.0	1.9	7.7	0.361	2.72
4	含金石英脉	8	1.1	5.2	3.0	13.2	0.682	4.32
5	糜棱岩	5	1.0	9.5	3.1	16.2	0.828	5.05
6	糜棱二长花岗岩	1	1.5	9.5	4.2	19.1	1.017	6.00
7	花岗闪长岩	1	2.1	9.7	3.0	17.2	1.042	6.13
8	闪长玢岩	4	2.2	10.9	3.9	20.0	1.179	6.81
9	长石斑岩	1	2.9	8.4	4.6	21.7	1.298	7.41
10	钾长石英脉	1	1.6	25.0	6.8	35.2	1.819	10.02
11	正长斑岩	1	4.9	25.0	5.1	33.6	2.322	12.53
12	花岗片麻岩	1	1.3	5.7	3.2	14.6	计算各道权系数(W)	
		$\bar{X}$	1.7	9.7	3.5	17.5		
		σ_{n-1}	1.259	7.946	1.602	9.543		
		V	0.741	0.819	0.458	0.545		
		W_{σ}	0.29	0.32	0.18	0.21		
		Y	-0.216	-0.178	-0.150	-0.165		
		W_Y	0.30	0.25	0.21	0.23		
		W_A	0.29	0.25	0.18	0.21		
		W	0.31	0.27	0.19	0.23	计算找金岩序	
		N _{Au} =5.0074X+0.9048, N _{Au} 与X的相关系数为+0.956						

2.1.1 数据标准化

因测点的数量有限，不一定有代表性，故采用衬度标准化;其结果表示为 $R=U/1.7$ ， $T=Th/9.7$ ， $K=K/3.5$ ， $\Sigma=L/17.5$ (Σ 示3个元素总体衬度，L示3个元素总体)。

2.1.2 求权系数

运用模糊数学求交集的办法计算四道 γ 能谱特征值的权系数(W)，其公式为

$$W=W_{\sigma} \quad W_Y,$$
$$=(W^{\sigma_R} \quad W^Y_R, W^{\sigma_T} \quad W^Y_T, W^{\sigma_K} \quad W^Y_K, W^{\sigma_{\Sigma}} \quad W^Y_{\Sigma})$$
$$=(W_R, W_T, W_K, W_{\Sigma}) \tag{1}$$

式中， W_{σ} 系反映能谱特征值波动性大小的权系数， W_Y 为反映各能谱特征值与Au含量相关性大小的权系数， W_R 、 W_T 、 W_K 、 W_{Σ} 分别为铀、钍、钾、总道含量的权系数。

$$W_R+W_T+W_K+W_{\Sigma}=1$$

计算结果 $W_R=0.31$ ， $W_T=0.27$ ， $W_K=0.19$ ， $W_{\Sigma}=0.23$ ，可见本区 γ 能谱值以当量铀含量的贡献最大，当量钍含量次之，反映矿化与铀、钍的关系更为密切。

2.1.3 求 γ 能谱找金评价参数

γ 能谱找金评价参数(X)是标准化了的四道能谱测量值与其相应权系数的综合函数，即

$$X=W_R \cdot R+W_T \cdot T+W_K \cdot K+W_{\Sigma} \cdot \Sigma \tag{2}$$

式中，R、T、K、 Σ 分别为U、Th、K和总道含量的标准化值。将上述计算的衬度标准化值和相应权系数代入

(2)式中。可以提出本能谱找金评价参数的定量表达式为

$$X=0.31 \times U/1.7+0.27 \times Th/9.7+0.19 \times K/3.5+0.23 \times L/17.5$$

2.1.4 建立找金岩序(N_{Au})和金品位(Au_y)的预测模型

将已知岩石的找金评价参数X从小到大依次排列，所得出的排列序号 N_{Au} 与X之间呈线性相关，计算出回归方程为

$$N_{Au}=5.0074X+0.9084 \quad (3)$$

将已知含金石英脉的找金评价参数X代入式(3)。得出含金石英脉露头的 y 能谱找金岩序 N_{Au} 为4.0 ~ 4.8，而距地表2 ~ 3 m的含金石英脉 N_{Au} 为5.52，更深的 N_{Au} 估算为6.00，结合其它检验点的测试结果，可将夹皮沟金矿本区所得的地面能谱找金岩序划分如下7个等级:

0级 $3 \geq N_{Au} > 0$ 正常岩序

1级 $3.5 \geq N_{Au} > 3$ 正常岩序

2级 $3.98 \geq N_{Au} > 3.5$ 边缘异常

3级 $4.58 \geq N_{Au} > 3.98$ 金矿异常

4级 $5.00 \geq N_{Au} > 4.58$ 边缘异常

5级 $6.00 \geq N_{Au} > 5.00$ 正常岩序

6级 $N_{Au} \geq 6.00$ 正常岩序

对能谱测值 $3 < N_{Au} \leq 6.0$ 的测点可进一步建立金品位预测模型。据已知含金石英脉金品位与能谱找金评价参数X呈线性相关的特点，可以得出金品位 Au_y 和X的回归方程为

$$Au_y=35.9859X-12.9028 \quad (4)$$

2.2 模型的检验

模型的检验分内部条件检验和外部检验两部分，其中内部条件检验又包括有序性、分异性和准确性三个方面。

2.2.1 有序性

由能谱找金评价参数X从小到大而排列出的岩石序号与X之间的相关系数为+0.956，而能谱找金评价参数X与所测对象的实际含金品位的相关系数也为+0.956，二者都显示出明显的正相关关系，满足有序性条件。

2.2.2 分异性

正长斑岩与含金石英脉的找金评价参数分别为2.322与0.682，它们的比值为3.41，大于3.0；在各种石英脉中，含金石英脉与不含金石英脉的参数分别为0.614 ~ 0.921与0.286 ~ 0.308，它们的比值近于3.0，表明矿与非矿的X值差异明显，满足分异性条件。

2.2.3 准确性

对模型区各种石英脉的 y 能谱找金进行回顾性检查，能谱测量计算品位(Au_y)大体与实际品位(Au_0)相近，误差平均值小于10%，总体上看准确性较高，可有效地区分石英脉的含矿与不含矿性。

2.2.4 外检

对大猪圈已知矿体上部进行检验性测定，在310 m测定长度上的32个测点中有29个测点反映有矿体存在。找金岩序的均值、均方差和变化系数分别为4.09、0.30和0.073，这说明所建模型可以用于本区的金矿预测工作。

2.3 预测结果和异常解译

测量沿6条勘探线剖面(图1)进行，包括，东坨腰子(39线)、洪沟(17线)、立山坑(11线)、大猪圈(1线)、下戏台(4线)、二道沟(24线)，长达13830 m，测点1422个，点距一般为10 m。必要处加密为5 m。依照测量结果编制了1 5000找金异常分布图(图1)，主要成果如下：

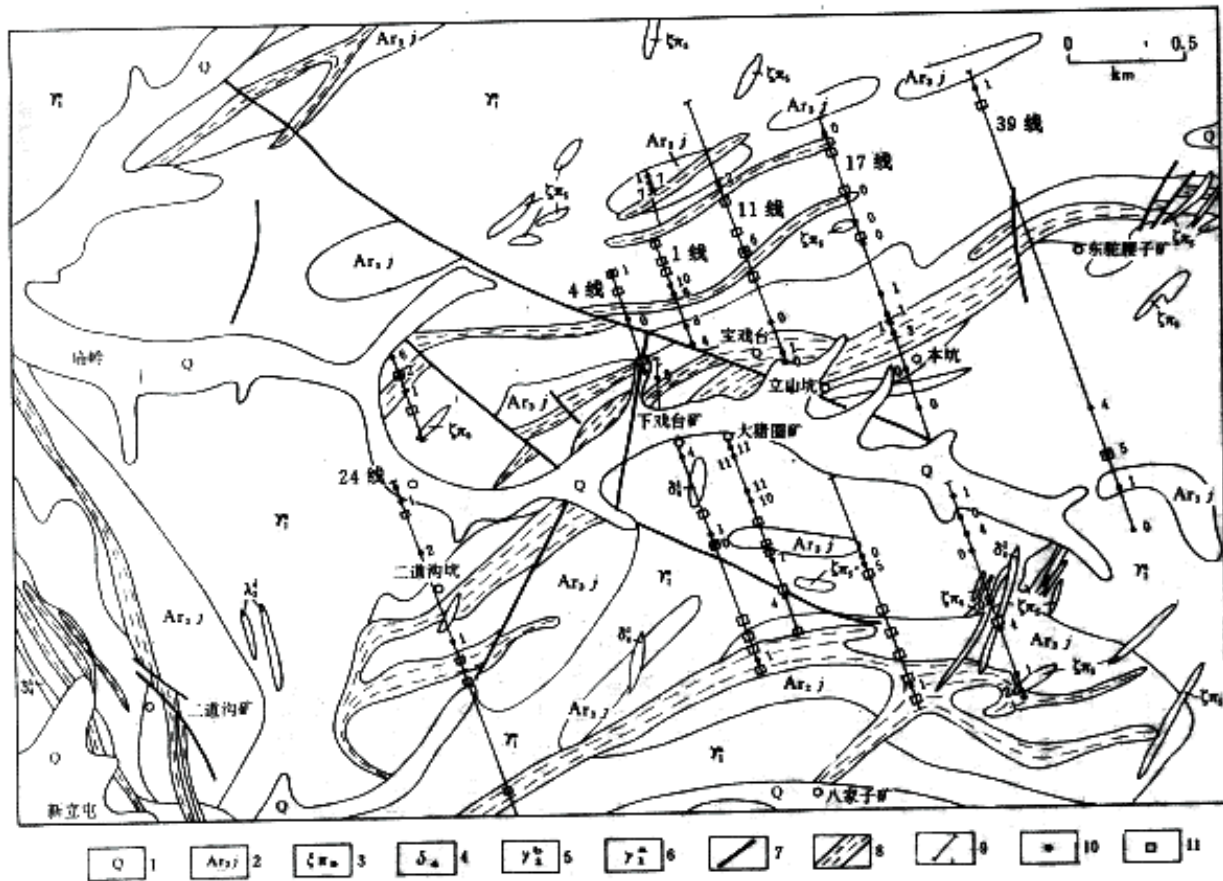


图1 夹皮沟本区成矿远景预测图

Fig. Prognostic show favorable place for gold prospecting in the Jiapigou native region

1. 冲基层；2. 新太古代夹皮沟岩群；3. 印支 - 燕山期花岗斑岩、正长斑岩；4. 华力西期闪长岩；
5. 新太古代钾质花岗岩；6. 新太古代 T T G 岩系；7. 断层；8. 韧性剪切带；
9. 地质、地球学、地球物理测量剖面；10. 原生晕取样点及评价参数；11. 异常区段

(1) 与金矿异常 ($4.58 \geq N_{Au} > 3.98$) 有关的地面 γ 能谱测点计 461 个。占已有测点的 32.4%，说明夹皮沟金矿本区金矿异常具有一定数量的分布。

(2) 几乎每一条测线都有金矿化测点，但各条测线上金矿化异常分布是不均匀的。如大猪圈南线计有 53 个金矿化测点，占该线全部测点的 43.4%；二道沟北 24 勘探线计有 8 个金矿化测点，占该线全部测点的 18.6%。

(3) 对夹皮沟金矿本区已有隐伏金矿化的显示是成功的，表现该方法对找金难度较大的森林覆盖区和缓产状矿脉 ($25^\circ \sim 30^\circ$) 仍有较好的显示。下戏台、大猪圈、立山坑这三条勘探线距离较近， γ 能谱方法所揭示的金矿化异常与相应地段已知隐伏金矿床相符，如下戏台南端 0~5 导线、大猪圈南端 0~9 导线、立山坑南端 0~6 导线。其中，下戏台南端 19 导线的连续金矿化与平均品位分别为 40 m 与 10.37×10^{-6} ；大猪圈南端 2 号导线则相应为 40 m 与 10.12×10^{-6} ，3~5 号导线则为 60 m 与 9.81×10^{-6} ，5~6 号导线为 50 m 与 10.70×10^{-6} ；立山坑南端 11 号导线为 50 m 与 13.24×10^{-6} 。从上述老金矿区的地面 γ 能谱测定结果来看，大猪圈南端的连续金矿化最大，其次为立山坑南端，下戏台南端较差。

(4) 能谱显示的金矿化异常与剪切退变蚀变带在空间上吻合较好。如立山坑南端 19~25 导线及下戏台、大猪圈剖面南端 γ 能谱异常与南部剪切退变蚀变带对应。而下戏台北端 8~11 导线、大猪圈北端 3~4 号导线、立山坑北端 8~10 导线与北部剪切退变蚀变带一致。

(5) 根据测量数据，推测金矿化异常主要在下戏台勘探线南端 10~15、11~19 导线以及大猪圈勘探线南端 11~18 导线，立山坑勘探线南端 9~11、13~17 导线。这里能谱所测的金矿异常相对密集，其北部均有老矿坑分布。其中下戏台南端最大连续金矿化异常位于 18~19 号导线，长达 60 m，大猪圈南端最大连续金矿化异常位于 12 号线，长达 40 m；立山坑南端最大连续金矿化分别位于 10~11 和 14~16 导线，长达 70 m。洪沟北端 3~4 线、7~8 线、18 线、20~21 线出现的金矿化异常值得注意，已在 2~3 线发现蚀变岩转石，7~21 线多处发现含金石英脉转石，16~18 线为北部蚀变带位置所在。东坨腰子线过去做的工作不多， γ 能谱金矿化异常虽然点多，但连续性较差，表明发现大规模矿化的可能性较小。二道沟南端 6~7 导线出现石英脉，且有较多的矿化异常点，可推测为金矿化异常区；8~12 导线在大片松树林中出现较多金矿化异常尚待验证，附近有较多钻孔，其资料待

查；17~20线所发现的边缘异常较多，与蚀变带位置对应。二道沟北端5~8线出现了连续 γ 能谱异常区，附近出现石英脉，可推测为金矿化异常区。

值得提出的是，由于本区植被和表层浮土覆盖严重，建模区范围较小，不一定完全反映预测区的实际情况，因而对异常的解译具有多解性。考虑到异常点出现较多，可以认为部分异常可能代表了蚀变带或糜棱岩带。

3 电法找金信息

由于本区金矿体主要呈硫化物石英脉型赋存于镁铁质和长英质糜棱岩中，伴生金属矿物以黄铁矿为主，呈浸染状及细脉状分布，自然金赋存于黄铁矿、石英和硫化物中。含矿性与硫化物含量具一定程度的正向消长关系。近矿围岩蚀变以硅化、绿泥石化、黄铁矿化较为发育。由此可见，对该类型矿体进行物探预测工作，无论以含金单脉还是以矿化带作为探测目标物，激电法的有效性都是不言而喻的。矿脉及矿化带具高极化率特征；含矿石英脉为高电阻率，而包括含矿石英脉在内的矿化带的电阻率特征，可能因构造和蚀变因素的不同会有变化。

3.1 工作方法和参数选用

工作区邻近采区，工业游离电场强大，为减小这种电场干扰的影响，激电法工作选用了频率测量系统。使用频率为： $f_z=6.0\text{Hz}$ ， $f_L=0.6\text{Hz}$ ，虽因频差较小导致异常幅度变低，但在严重的工业游散电场干扰的情况下保证了较高的观测精度。据重复观测统计，百分频率效应PFE的观测误差为0.15%，相当于有关规范确定的高精度等级。工作装置为对称4级装置， $AB=110\text{m}$ ， $MN(\text{点距})=10\text{m}$ ，测线与 γ 能谱所测的勘探线剖面一致。工作中使用了较小的点距，利于不漏掉单脉异常。但近地表的局部不均等因素也造成原始数据有时出现锯齿状跳动。为了减弱这一影响，对原始观测的PFE和 ρ_s 数据进行了相邻三点取算术平均值的简单高频滤波处理，成图数据点距仍为10m。

成图参数选用百分频率效应PFE和相对视激电率 G_{xd} 。PFE为通用参数，即视频率散率，相当于时间域观测的视极化率 η_s 。视激电率 G_s 为近几年国内通用教材中定义并推荐有条件使用的组合参数， $G_s=\rho_s \times \eta_s$ ，在频率域内为 $G_s=G_s \cdot PFE/100$ ，单位为 $\Omega \cdot \text{m}$ ，它突出高极化率、高电阻率目标物的反映。本次工作结果，对观测资料的直观分析发现， ρ_s 背景值随不同区段有较大差异，这可能与围岩岩性变化有关；在PFE局部异常段， ρ_s 往往也出现局部高值。因此若直接使用 G_s 参数，将夸大围岩岩性变化在图面上的作用，这不符合本次工作目的；为突出局部异常，可仿照地球化学资料处理中移动平均求剩余异常的思路，试用了相对视激电率 G_{xd} 这一新参数。 G_{xd} 的计算采用分段平均对比的办法，即

$$G_{xd}(i)=G_s(i)/G_s(i-1)+G_s(i+1)/2]$$

式中 i 为段序号，一般以相邻3~4点为一段。

3.2 测量结果

测量工作沿大猪圈(1线)、下戏台(4线)、立山坑(11线)、洪沟(17线)4条勘探线进行，长5300m，测点533个。原始记录的参数为百分频率效应或视频率散率PFE(或 P_s)、视电阻率(ρ_s)，计算出相应的视激电率 G_s 和相对视激电率 G_{xd} 。根据测量结果作出PFE、 ρ_s 、 G_s 剖面图和PFE、 G_{xd} 的平面异常图。取PFE=0.8为矿化带边缘异常，PFE ≥ 1.2 ， $G_{xd} \geq 2$ 为矿化异常。由此可见如下两个特点：

(1)PFE和 G_{xd} ，异常范围基本接近，并且大致可划分为6个异常区。但这6个异常区的特征不尽相同。D1和D6皆见于 ρ_s 高值区，异常范围大；这类异常可能为矿化带的反映，也可能由厚度不大但产状较缓的矿体引起。D2和D5位于 ρ_s 中低值区，异常宽度较小，典型的条带状异常，走向长度较大，具单脉矿体异常特征。D3和D4异常，或因范围较小，或因异常未追踪完整，但由于接近主剪切蚀变带上原有开采矿体，因而对原矿山储量的扩大具有重要意义。

(2)激电异常与 γ 能谱测量异常较为接近，在下戏台线南端9~11和17~18线，大猪圈线南端10~11、12~14和17~18线，立山坑线南端9~10、13~18、20~21和24~25线，洪沟线南端21和25~26线，下戏台线北端13~14线，大猪圈北端7~9线，立山坑线北端12和11~18线；洪沟线北端12~13和21~22线等处激电异常与 γ 能谱异常重合，因而反映深部有矿体存在的可能性较大。

4 地球化学找金信息

为配合上述 γ 能谱和激电法找矿，沿所测勘探线采集了露头岩石样品，并作原生晕地球化学研究。根据采样点地球化学分析结果，选取Au、Ag、As、Sb、Cu、Pb、Zn、Mo等8个元素分别作趋势面分析，其结果如下：

(I)Au(图2a)在区内已知矿体分布区(即下戏台、大猪圈、立山坑、宝戏台等矿区)及其以南地区形成了大范围的异常分布区，在东坨腰子矿体一带以及五道岔尾矿池两侧也分布了两个异常带，可见Au元素异常与已知矿

体基本一致。

(2)Ag(图2b)的趋势线分布规律与Au有相似之处,大范围的高值区位于中部已知矿体分布区及其以西地区,比金异常偏西。

(3)As(图2c)的高值区分布在东坨腰子与立山坑两条勘探线之间的南北两侧以及尾矿池南北两侧。

(4)Sb(图2d)的高值区分布在下戏台和大猪圈勘探线南北两端,东坨腰子矿体周围。

(5)Pb(图2e)的高值区分布在大猪圈、下戏台、立山坑勘探线北端至尾矿池之间,东坨腰子一带的Pb值较低。

(6)Zn(图2f)的高值区沿大猪圈、立山坑勘探线分布,在东坨腰子坑口及二道沟矿部一带的Zn值较高。

(7)Mo(图2g)的高值区主要分布在下戏台、大猪圈、立山坑3条测线南部,东坨腰子以北地区与Au、Ag趋势线走势基本相似。

(8)Cu(图2h)的高值分布在二道沟线与下戏台线之间,即已知矿体分布在由低到高的过渡带上。

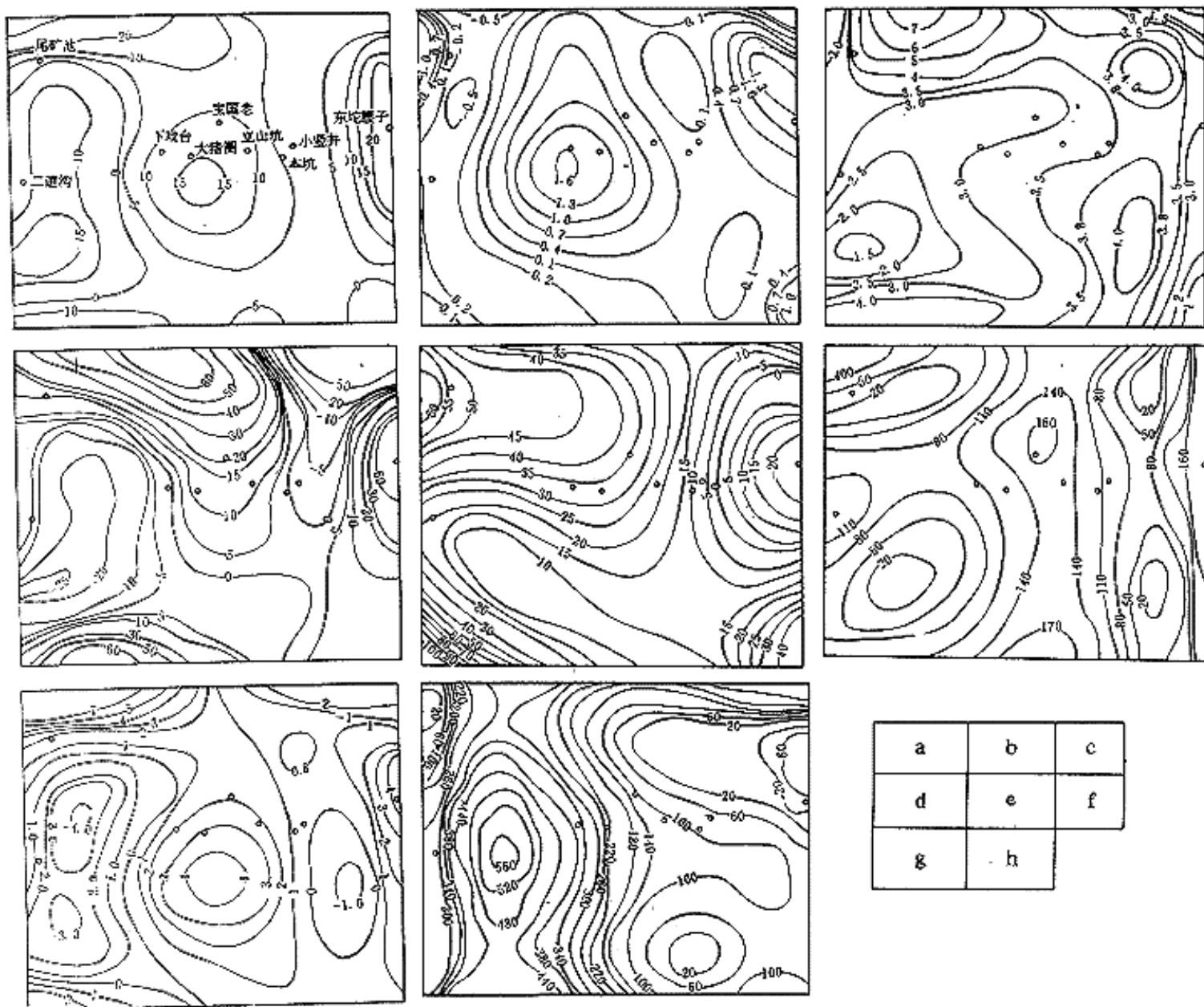


图2 夹皮沟本区若干元素地球化学趋势面图

Fig.2 Trend surface map of primary geochemical elements in the Jiapiyou native region

a.Au;b.Ag;c.As;d.Sb;e.Pb;f.Zn;g.Mo;h.Cu

总的来看, 已知矿体基本上都处在Au、Ag、Mo原生晕的高值区中心, 而离Cu、Pb、Zn原生晕高值区有较近的距离, 在As、Sb图上则离高值区中心较远, 处于由低向高的过渡带上, 反映了原生晕在水平面上具有一定的分离性。概括而言, 从矿体向外依次出现Au、Ag、Mo→Cu、Pb、Zn→As、Sb异常, 符合一般的元素分带规律。由于Au、Ag、Mo的异常比现知矿体分布范围要大得多, 因此在现有矿体外围找到新矿的可能性相当大, 特别是在下戏台、大猪圈、立山坑、八家子南部地区远景很大。

5 综合远景预测

由于课题经费有限, 本次研究未能按一定网度进行物化探工作, 因而对本区进行分单元有系统的综合信息预测工作也就受到了限制。这里仅据勘探线综合区域成矿地质条件分析和地球化学、地球物理成果进行靶区优选。研究的预测指标选取: 剪切带或片理化带、蚀变作用、石英脉露头、原生晕地球化学异常、 γ 能谱异常、视频散率、视电阻率和视极电率异常等。由于物探工作沿勘探线是连续的, 因而预测以物探异常为基础辅以其它指标进行综合分析。

1) 地球物理异常

γ 能谱找金岩序 N_{Au} 介于3.98与4.58之间为有矿异常; 百分频率响应PFE视整个剖面波动幅度取大于0.8或1.2为两个异常指标; 视激电率Gxd取大于等于2为异常指标。

2) 地球化学异常

金丰度大于 14×10^{-6} 赋值为5, 金丰度为 $7 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}$ 赋值为3, 银丰度大于 1×10^{-6} 赋值为3, 其它As $\geq 6 \times 10^{-6}$ 、Sb $\geq 20 \times 10^{-6}$ 、Cu $\geq 120 \times 10^{-6}$ 、Zn $\geq 150 \times 10^{-6}$ 、Pb $\geq 50 \times 10^{-6}$ 、Mo $\geq 2 \times 10^{-6}$ 分别赋值为1, 所得结果标于图1上。

根据上述标准得出下列异常点或重点靶区。

(1)4勘探线南段7导线20 m, 9导线40 m至10导线20 m, 17导线20~40 m, 18导线40 m至19导线10 m, 20导线10 m, 23导线10 m。

(2)4勘探线北段5导线40 m, 12导线10~40 m, 13导线20~50 m。

(3)1勘探线南段10导线40~50 m, 12导线40~50 m, 13导线30~40 m, 17导线10~30 m, 20导线10 m, 21导线50 m。

(4)1勘探线北段7导线40 m至8导线20 m, 9导线10~20 m, 11导线10 m。

(5)11勘探线南段9导线30 m至10导线20 m, 13导线, 15导线, 18导线10 m, 20导线40~50 m, 22导线。

(6)11勘探线北段9导线10~20 m, 11导线20~30 m, 13导线40~50 m, 16导线。

(7)17勘探线南段25导线10~20 m。

(8)17勘探线北段12导线40~50 m, 17导线20~30 m, 21导线10~30 m。

(9)24勘探线南段6导线10~40 m, 9导线10~30 m, 20导线10~20 m, 7导线10 m, 10导线10 m。

(10)24勘探线北段1导线20 m, 5导线30~50 m。

(11)39勘探线南段15导线10~30 m。

(12)39勘探线北段20导线10~20 m。

以上共41个异常点段, 若矿至异常有50%, 则有20个为有矿异常。根据本区目前已发现矿脉统计, 约有16%为具有一定规模(即延伸大于150 m)的矿脉, 而原有11条矿脉(新1~6号; 老1、2、3、5、8号等矿脉)的平均金储量约1800 kg, 由此推算本区约有5.9 t的预测金储量, 即 $41 \times 50\% \times 16\% \times 1800 = 5904$ kg。

本研究得到了夹皮沟黄金公司刘志山、钱喜业、孙彦德、张弛、段世勇、玉成礼、安春田等领导和杨树彬高级工程师等的大力支持和协助, 胡彦忠、王爱平、庞全忠、柯学进等参加了野外工作。中国地质科学院矿床地质研究所承担了变频激电法测量, 上海青年科技发展公司伽马射线探测技术部承担了伽马能谱测量。在此一并致谢!

作者简介: 毛德宝, 男, 1964年生, 副研究员, 从事矿床学和前寒武纪地质研究

本文为原国家黄金管理局科技攻关课题(编号92-94-40)部分研究成果

参 考 文 献

- 1 沈保丰等. 辽北-吉南太古宙地质及成矿. 北京: 地质出版社, 1994, 1~225
- 2 沈保丰等. 华北陆台太古宙绿岩带地质及成矿. 北京: 地质出版社, 1994, 1~202
- 3 沈保丰等. 吉林夹皮沟金矿地质及成矿预测. 北京: 地质出版社, 1998, 1~175
- 4 程玉明. 吉林省夹皮沟金矿成矿物质来源及成矿作用. 长春地质学院院报, 1982(增刊): 52~71
- 5 程玉明等. 吉辽夹皮沟-金城洞花岗岩-绿岩带的地质特征. 北京: 地震出版社, 1996, 1~243
- 6 程玉明. 我国花岗岩-绿岩带型金矿成矿远景的预测标志. 黄金科学技术, 1993, 1(3): 12~19

* 收稿日期：1998 - 12 - 07