

鲁西铜石地区 1:5 万化探 对找金的指示作用

韩庆凤 程洪钊
(山东省物化探勘查院)

提要 本文依据铜石归来庄金矿区各类岩矿石中成矿元素、主要伴生元素的分配特点,通过评价不同方法、不同比例尺圈定的化探异常的组分和形态特征,阐述了 1:5 万化探测量对找金的指示作用,并对需要重点查证的异常提出建议。

1988 年春,我队根据省地矿局的布署,依据 1:20 万区域化探资料,在鲁中南地区开展了 1:5 万水系沉积物化探测量工作,共圈出各类局部异常 16 处。其中金异常 7 处,金成矿远景区 1 处。翌年春,省地矿局第二地质队,在分析该区成矿条件的基础上,对其中 AS-15 号异常的中心部位施工了探槽,证实了有金矿体存在。归来庄金矿的发现,不仅为我省鲁西地区找金工作开辟了广阔的前景,也说明了化探工作在找金中具有先行指示作用。本文以 1:5 万水系沉积物测量为重点,结合本区地质构造特征,对化探找金的指示作用做一粗浅的分析,供今后普查找矿参考。

一、矿区地质概况

归来庄金矿区在大地构造位置上,位于沂沭断裂带南段西侧的鲁西隆起区,即位于泰山凸起的北东翼,平邑—方城凹陷的南部边缘。区内 NNW、NW 向构造发育,控制了本区地层和岩浆岩的分布(图 1)。

区内地层出露较齐全。泰山群山草峪组(Ar₃)主要分布在矿区西南部的昌里、流域一带,岩性为黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩夹斜长角闪岩等;寒武—奥陶系(C—O)广布全区,岩性为各种灰岩、白云质灰岩、白云岩及页岩、砂岩等;侏罗—白垩系(J—K)主要分布在矿区西部的和气庄、南安靖一带,岩性为砂页岩、砂砾岩、安山岩及火山碎屑岩等;下第三系(E)仅在矿区西北部有零星出露,岩性为砂页岩、角砾岩及泥灰岩等。除此,山间谷地还分布有残坡积物和洪冲积物等。

区内基底构造以褶皱为主,盖层构造则以断裂为主。燕甘断裂为区内较大的构造,呈 NNW 向纵贯全区,矿区范围内长约 40km,控制着 NW 向、近东西向构造及岩体的分布。与其伴生的次级构造,尤其是近东西向构造为本区的导矿和储矿构造。除此,矿区范围内寒武—奥陶系灰岩中还发育有宽几十厘米至数米的层间破碎带,其中 Au、Ag 元素含量较高。

区内燕山期岩浆活动频繁,具代表性的岩体为铜石杂岩体,主要分布于归来庄金矿

本文 1992 年 6 月收到,1993 年 10 月改回。

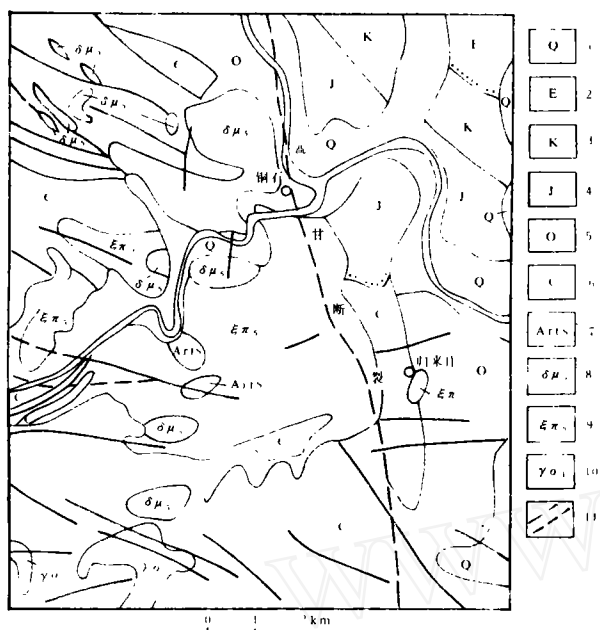


图1 铜石地区地质略图

1. 第四系; 2. 第三系; 3. 白垩系; 4. 侏罗系; 5. 奥陶系;
6. 寒武系; 7. 泰山群; 8. 燕山期闪长玢岩; 9. 燕山期正长斑岩;
10. 泰山期黑云斜长花岗岩; 11. 实测或推测断裂

自然类型至少有7种,皆为角砾岩型金矿石,其中以斑杂砾状多次岩浆侵入胶结角砾岩金矿石的金品位较富,其隐爆迹象比较明显。与金矿化关系密切的围岩蚀变主要为硅化和萤石化,另有碳酸盐化、绢云母化及绿泥石化等。

二、地球化学特征

铜石归来庄地区岩石、土壤及水系沉积物之元素地球化学参数见表1。

从表1可以看出,正长斑岩和闪长玢岩金含量较高,为 $4.4-5.2 \times 10^{-9}$,片麻岩次之,为 2.6×10^{-9} ,其它岩性含量均在 2×10^{-9} 以下。从岩石含金量特征分析,该区岩浆岩与金矿化有密切的关系。另外,矽卡岩、蜂窝状褐铁矿及硅化碎裂岩金、银含量明显高于其它岩石,说明热液在运移、交代、沉淀过程中金银具有富集的趋势,是形成该区异常的主要蚀变矿化岩石。

从表1还可以看出,金在各岩性区水系沉积物中的含量均高于全国水系沉积物中的平均含量(据全国405个1:20万图幅区域化探扫面样品分析结果统计),其中多数高出1—2倍,最多高出10倍,表明金在该区水系沉积物中具有明显的富集趋势。

本区Au、Ag、Cu、Pb、Zn在水系沉积物中分布的特点是:①岩浆岩分布区水系沉积物中金的含量明显高于其他岩性区,其中正长斑岩区金含量平均值高达 14.8×10^{-9} ;②同一岩性分布区内,水系沉积物样品的金含量高于岩石样品,这表明金在水系沉积物中趋向富集;③Ag、Cu、Pb、Zn元素在各岩性分布区水系沉积物中的含量与其同类岩性岩石相

床的西部。其形态不规则,出露面积约 15km^2 ,主要岩性为闪长玢岩、二长闪长玢岩、二长玢岩、正长斑岩及石英二长岩等,属超浅成或中偏碱性杂岩体。岩体内部灰岩捕虏体较多,其边缘常出现矽卡岩化带,并赋存有鸡窝状磁铁矿,含Au较高,局部可达工业品位。

全区以燕甘断裂为界,西侧以矽卡岩中的金矿化为主,伴随有小型铁矿床,东侧则以碎裂岩中的金、银矿化为主。归来庄金矿即位于燕甘断裂之东侧,铜石岩体的边缘。据已有资料,该矿化带长约2000m,宽1.10—23.00m,走向近东西,由构造角砾岩和碎裂岩组成。矿体严格受构造控制,产状与破碎带一致,其平均厚度10.29m,金平均品位12.28g/t,最高达25.13g/t,银品位9.48g/t。金矿石

表 1 铜石归来庄地区元素地球化学参数表

类 别	样 品 数 N	Au		Ag		Cu		Pb		Zn		
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	
		$\times 10^{-9}$				$\times 10^{-6}$						
岩 石 样 品	砂 岩	10	1.1	0.3	31.0	10.5	10.2	7.3	9.5	6.1	32.7	19.0
	灰 岩	17	1.3	0.6	45.3	35.5	1.4	3.0	5.8	3.2	9.0	13.7
	页 岩	2	1.3	0.4	28.0	10.0	3.3	2.3	2.9	0.4	9.5	10.0
	大理岩	2	1.7	0.4	136.0	22.6	1.4	1.8	7.3	2.5	30.0	—
	片麻岩	3	2.6	2.6	40.0	27.9	20.0	17.4	10.1	3.6	38.7	21.9
	正长斑岩	5	4.4	5.1	20.2	4.1	1.1	1.9	2.9	0.8	27.2	16.8
	闪长玢岩	11	5.2	1.4	37.7	11.1	2.8	4.1	10.5	4.2	26.7	21.2
	石英脉	1	1.1	—	77.0	—	12.2	8.4	—	32.0	—	—
	矽卡岩	4	12.8	5.5	176.5	81.0	68.5	31.8	9.7	6.2	79.0	43.8
	硅化碎裂岩	2	1425.0	601.0	7900.0	1838.0	48.5	17.7	176.0	162.0	174.0	100.0
蜂窝状褐铁矿	1	3180.0	—	7500.0	—	175.0	—	10.7	—	46.0	—	
土 壤 样 品	泰山群	661	8.7	5.4	49.8	15.3	27.1	10.8	17.8	6.3	41.0	10.4
	寒武—奥陶系	937	2.6	1.1	40.5	10.6	20.6	3.8	18.6	6.5	45.2	9.9
	闪长玢岩	537	8.6	8.5	44.6	18.3	21.4	6.3	15.2	5.2	45.3	9.7
	正长斑岩	551	9.7	48.0	65.8	28.7	32.6	15.6	21.3	7.9	47.1	12.6
水 系 沉 积 物 样 品	泰山群	72	2.1	2.9	67.7	12.4	45.2	14.7	31.1	9.0	86.3	23.6
	寒武系	390	3.1	5.9	61.7	51.9	25.2	11.0	24.6	16.1	86.3	20.0
	奥陶系	281	3.0	4.5	46.8	13.7	19.1	5.6	18.7	12.3	68.3	11.0
	侏罗系	89	1.7	0.7	33.7	6.6	16.9	3.7	12.1	2.7	51.7	10.3
	白垩系	69	1.7	1.1	35.4	7.6	18.0	4.3	12.2	3.0	48.2	6.5
	第三系	29	2.4	1.2	37.1	3.6	16.5	2.9	12.0	2.4	47.0	8.5
	第四系	348	2.5	4.1	44.1	87.1	21.1	42.6	15.2	4.6	46.6	15.1
	闪长玢岩区	68	9.5	21.5	57.5	51.1	20.9	12.4	17.3	7.6	48.8	10.7
正长斑岩区	125	14.8	21.3	66.5	45.2	33.0	26.4	22.1	16.6	53.5	18.2	
全国区域化探扫面		1.3	0.6	80.3	25.2	21.8	10.2	26.1	9.1	69.0	19.0	

注: \bar{X} —平均值; S—标准偏差。

比,并无明显差异;④Fe元素在各类岩石中含量无明显差异,即使在矽卡岩型铁矿床周围,也无明显异常反映,故对寻找金银及多金属矿床无指示意义。⑤尽管水系沉积物中元素含量受多方面因素的制约,但元素在岩石中的含量是其主要影响因素。

除泰山群分布区外,其它岩性区土壤中金元素含量均高于岩石而低于水系沉积物。这与岩石、土壤及水系沉积物在风化、剥蚀搬运过程中金元素逐步次生富集的规律是一致的。至于泰山群(主要是片麻岩)分布区土壤样品中金的平均含量为什么会高于水系沉积物,其原因尚有待今后探讨。

三、金元素异常特征

1987年我队提交的1:20万新泰幅地球化学图及说明书中,圈出了AS-38号金异常(图2)。

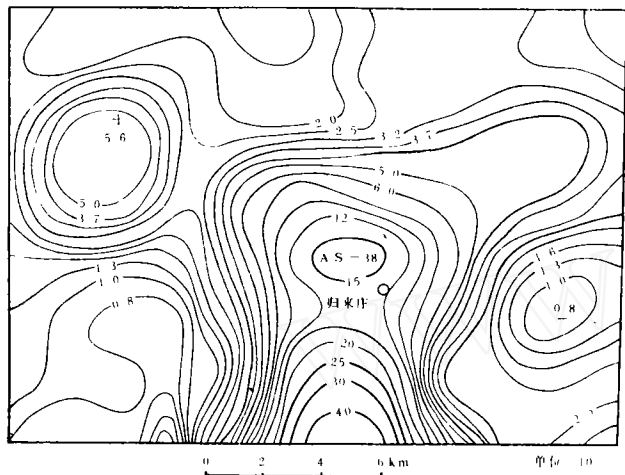


图2 归来庄金矿区金异常等量线图

归来庄金矿正处在该异常范围内。若以金元素含量 3.7×10^{-9} 为异常下限进行圈定,则该异常呈“Γ”形,长约15km,宽8.5km,金含量一般在 10×10^{-9} ,最高达 82×10^{-9} ,浓集中心明显(向南未封闭),并伴随有Ag、Cu、Mo、Bi、Hg等元素异常。其中Ag含量一般为 50×10^{-9} ,最高达 480×10^{-9} ;Cu含量最高达 42×10^{-6} ;Mo、Bi、Hg元素异常较弱。

该异常以燕甘断裂为界,以西为多元素组合异常区,以东则表现为金元素

异常区。经加密采样、踏勘检查认为,燕甘断裂以西异常与矽卡岩型含金磁铁矿和含金蚀变岩有关,而断裂以东,则与含金碎裂岩、含金角砾岩有关。

上述1:20万水系沉积物测量圈定的As-38号异常范围内,通过1:5万水系沉积物测量结果,共发现9处局部异常,其中有5处金元素异常,As-15即其中的一个。

As-15号异常(图3)位于铜石镇东南归来庄村东北。区内地势平坦,南高北低。燕甘断裂从异常西侧通过,区内近东西向构造发育。异常区主要为灰岩分布区,其南部为一正长斑岩小岩株。金元素以 4×10^{-9} 为异常下限圈闭的异常面积约 4 km^2 。该异常为金元素孤立异常,最高含量 15×10^{-9} ,衬度1.8,浓集中心十分明显。

1989年初省地矿局第二地质队对该异常进行了查证,施工了三个探槽,证实异常主要由含金碎裂岩、角砾岩引起。槽探取样分析结果见表2。

As-15号异常中心部位多被第四系覆盖,厚度0.5—2m。异常南部有岩体出露,北部沟谷中见有蚀变破碎带。该异常峰值虽不高,但浓集中心十分明显,且元素单一、孤立,所处地质构造环境十分有利于成矿。这一带每年均有民间陶金活动。

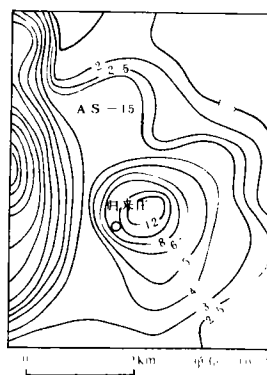


图3 归来庄金矿区1:5万水系沉积物测量金地地球化学图

表 2 As-15 号金异常槽探取样分析结果表

编 号	金 品 位 (g/t)		岩 性
	最 高	平 均	
TC30	55.21	10.95	碎裂岩化白云质灰岩
TC32	8.46	3.17	碎裂岩化角砾岩
TC26	13.42	3.86	碎裂岩化角砾岩

为了圈定和追索矿体及控矿构造的规模,近两年我队又在该区布置了 1:1 万土壤测量和电法联测、壤中气汞量测量等工作,并取得了一定的成果。

土壤测量结果,异常平面形态似“蝌蚪状”,以 5×10^{-9} 含量为异常下限圈定的异常范围为 0.5 km^2 ,金元素最高含量达 330×10^{-9} ,平均值为 35×10^{-9} ;银元素异常范围约 0.3 km^2 ,最高含量为 142×10^{-9} ,平均含量 92×10^{-9} ;其它元素无明显异常。岩样分析结果,金元素含量达 $3.5\text{--}24 \text{ g/t}$ 。

图 4 是横穿异常所做的地质土壤测量剖面,在 1758—1810 点之间金含量均在 30×10^{-9} 以上,最高值 107×10^{-9} ;Ag 含量在 40×10^{-9} 以上。Au、Ag 高含量段与寒武系灰岩中的蚀变破碎带相对应。值得注意的是,土壤测量异常较之矿体,其异常位置明显偏北。这是由于地形南高北低,地表土壤向北蠕动的结果。

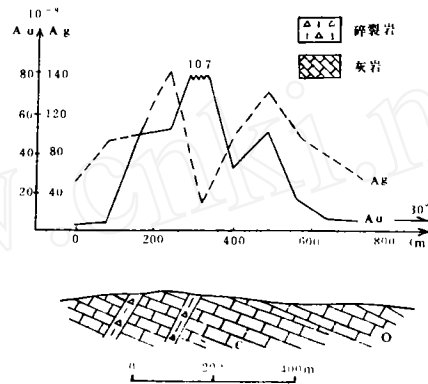


图 4 AP₁₂₄₇₇ 线土壤测量-地质综合剖面图

四、结论与建议

1. 化探对找金的先行指示作用

归来庄金矿的发现过程,肯定了化探在普查找矿中的先行指示作用。从前述可以看出,1:20 万区域化探扫面具有控制面积大、成果周期短、投资费用少及迅速缩小找矿靶区的特点,本文列述的 As-38 号金异常即是一例。在此基础上开展的 1:5 万水系沉积物测量,通过对其所圈定的局部异常的强度、形态、规模及组分特征等进行分析,并结合成矿地质条件等进行研究,可使找矿靶区更加明确,本文列述的 As-15 号局部异常又是一例。至于 1:1 万土壤测量所圈定的异常,通过对异常区内的地层、岩体及构造含矿性的评价,则更能指导矿区及其外围的找金工作。由此可见,以 1:20 万区域化探扫面为先导,继而开展 1:5 万水系沉积物测量及 1:1 万土壤测量,是鲁西铜石地区寻找“归来庄式”金矿的有效途径。以上查证工作若能与重砂及物探等方法相结合,将有助于提高找矿效果。

2. 应重视对碳酸盐岩地区单元素 Au 及 Au-Ag 异常的查证工作

以往围绕找金而进行的异常检查、验证工作,往往偏重于对 Cu、Pb、Zn、Sb、As、Ag、Au

等指示元素及与热液硫化物矿床有关的多种元素组合异常的分析评价,这无疑是正确的。但对碳酸盐岩地区(尤其是破碎角砾岩带)的单一元素 Au 及 Au-Ag 异常的查证工作则往往重视不够。归来庄金矿床中的金矿物以微细粒金为主,矿体浅部黄铁矿等金属硫化物较少,通过化探圈定的异常,显示银与金密切共生,为单一元素 Au 及 Au-Ag 异常,对此应予以足够重视。本区通过 1:5 万水系沉积物测量圈定的局部异常中,除 As-15 金异常外,尚有几处金异常所处的地质-地球化学背景条件,与归来庄金矿区极为相似。今后应对金矿区外围的孤立 Au 和 Au-Ag 异常加密基岩取样,并进行大比例尺化探查证工作。

3. 值得重点查证的几处异常

其一为 A 号金异常(暂用代号),其形态呈葫芦状,南宽北窄,面积约 3km²,金元素最高含量为 19×10^{-9} ,平均含量为 9×10^{-9} ,衬度 2.2。异常区内出露地层主要为寒武系石灰岩、泥质白云质灰岩,并有正长斑岩体侵入,异常南端有近东西向破碎带,燕甘断裂从异常东侧通过。该异常为孤立的单一元素异常,其规模、形态、强度和所处的地质构造条件与 As-15 金异常相似,故应予以重点查证。

另一为 B 号金异常(暂用代号),这是一处以 Au 元素为主,并伴有 Ag、Cu、Pb、Zn 的多元素组合异常。其中金异常面积大,峰值高,形态似弯月状,以异常下限 16×10^{-9} 圈闭的异常面积约 16.3km²,Au 平均含量 28×10^{-9} ,最高达 66×10^{-9} ,衬度 1.9。其他元素异常呈孤立状分布在金异常区内部或其附近,与金元素异常的吻合程度较差。异常区出露岩石为正长斑岩、闪长玢岩及石灰岩等,燕甘断裂从异常东侧通过,区内 NW 向构造发育,异常西部有砂岩型铁矿床分布。该金异常强度高,面积大,元素组合较全,形态复杂,且有 4 个明显的浓集中心,局部地段成矿条件颇为有利,故对其几处浓集中心应重点查证。

其他异常不再赘述。

INDICATION AND ROLE OF GEOCHEMICAL MAPPING (WITH A SCALE OF 1 : 50,000) IN GOLD PROSPECTING IN TONGSHI AREA, WESTERN SHANDONG

Han Qingfeng and Cheng Hongzhao

(*Shandong Institute of Geophysico-geochemical prospecting*)

Abstract

In this paper, the indication and role of geochemical mapping with a scale of 1 : 50,000 in gold prospecting are discussed based on the analysis of the distributional characteristics of the major mineralization elements and associated elements in rocks and ores in the Tongshi area and on the evaluation of different methods and scales used to delineate geochemical anomalies with regard to its compositional and morphological features.