

某石英脉型金矿次生量的試驗

刘 宪 忱

近年来我们对石英脉型金矿进行了小面积和剖面性次生量試驗工作,发现砷在土壤中形成之分散量与含金石英脉吻合,得到較满意的地质效果。

本区为侵蚀中山区,呈壮年期地形,一般坡度 10° — 30° ,大陆性气候,温差变化较大,水量充沛,原岩多被疏松沉积物所复盖,疏松层以残坡积物为主,复土厚为0.5—2米,有些地段可达3米。土壤自然层位:A层为黑色松软的腐植土,一般厚10—20厘米;B层呈黄色或黄灰色,由砂土,粘土及亚粘土组成,夹有风化岩石碎屑,厚30—50厘米;C层为风化基岩,颜色、结构均与下伏基岩相似。

基岩地层为石炭、二迭系吉林层之中下部层,下部层为黑云母片麻岩,中部层为角闪岩类。

矿区位于背斜两翼,地层走向由 310° — 330° — 10° ,呈弧形转折,成矿构造主要为走向断裂或层间破碎带,斜切含矿裂隙的构造不明显。

火成作用:海西期黑云母花岗岩与外国大片变种岩相花岗岩类相迭,呈北东向侵入石炭、二迭系地层。因长岩在矿区附近呈岩株或岩脉侵入花岗岩或石炭、二迭系地层中。岩脉有变辉长岩、花岗细晶岩、煌斑岩,沿走向断裂贯入,一般在花岗岩和石炭、二迭系地层接触带较发育。

矿床特征:含金石英脉位于花岗岩岩基外接触带300—500米,在含碳云母石英角闪岩层中,呈直线型沿走向断裂充填,并受构造和火成岩活动影响,产状很不稳定,常以陡倾角或波状弯曲产出,可分主石英脉群和东西两侧平行石英脉群,石英脉延长约30—400米,幅宽一般2—4米。呈脉状、扁豆状、囊状,尖灭再现及膨胀现象明显。矿石中脉石矿物有石英、方解石。金属矿物有磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、毒砂、自然金等,以磁黄铁矿为主,次为黄铁矿、毒砂,硫化物一般不超过10%,局部最高达90%。

近矿围岩蚀变不明显,一般仅限石英脉两侧几米

内,主要有矽化和黄铁矿化,与金矿较为密切,矿石为条带状、晶洞构造。

矿床成因为中温裂隙充填矿床。

一. 指示元素的选择

本区砷除以毒砂矿物或毒砂细脉出现在磁黄铁矿中以外,有些砷以类质同像替换了金属硫化物中的硫,鉴于硫化物较多时金也富集的事实,即砷的出现,可以了解金的赋存情况提供线索,如砷与金含量对比具有共消长关系(图1)。

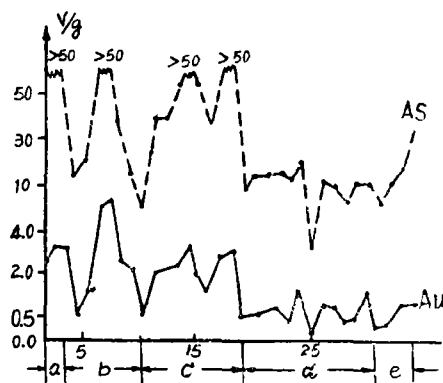


图 1 地表砷与金含量对比图

a. 老一号脉; b. 新一号脉; c. 新二号脉;

d. 新三号脉; e. 西侧平行脉。As, 次生量砷

斑点分析结果; Au, 金地表岩样定量分析结果

另外从附表1中得知:地表含金石英脉所含之砷为近矿围岩中砷之5.7倍;而为远矿围岩中砷之133倍,矿脉上方之土壤中砷含量为近矿围岩上方之土壤的1.5倍;与远矿围岩之比为108倍。因此以砷作指示元素,并用现有分析方法(灵敏度1—3微克)在本区得到了清晰的异常,試驗结果也证明了这点(图2、3)。因此选择砷作为初步找矿的指示元素。

有些资料记载:除砷以外,银、汞、镉、铋、锑、钴等也是研究的指示元素,本区所查定结果如(表1)所示:

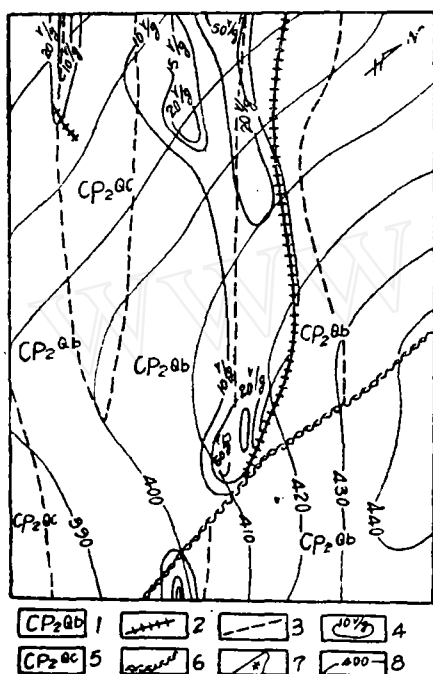


图2 甲区次生晕平面综合图

1. 云母石英角頁岩；2. 石英細脉；3. 地质界綫；4. 土壤中砷等值綫；5. 含碳云母石英角頁岩；6. 破碎带；7. 石英脉；8. 地质等高綫。

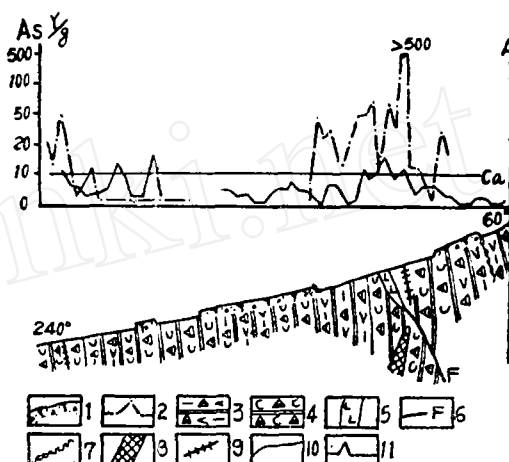


图3 綜合剖面图

1. 表土；2. 岩石中砷含量曲綫；3. 云母石英角頁岩；4. 含碳云母石英角頁岩；5. 煌斑岩；6. 断层；7. 破碎带；8. 矿体；9. 石英脉；10. 地质界綫；11. 土壤中砷含量曲綫。

(一) 該矿床銀与金之比一般为1:1—3:1,个别区段为10:1,通过統計对比,地表銀与金的含量并未找出更好的規律,表1中可看出銀在石英脉中含

光譜分析結果对比表

表1

元 素	A		B		C		A/B		A/C		光譜分析灵敏度	化学分析灵敏度
	岩 石	土 壤	岩 石	土 壤	岩 石	土 壤	岩 石	土 壤	岩 石	土 壤		
As	399	325	70	225	3	3	5.7	1.5	133	108	100	1
Ag	0.5	<0.25	0.25	<0.25	<0.25	0.25	2	1	2	1	0.25	
Cu	56	85	46	45.6	41	38.3	1.2	1.8	1.4	2.2	10	12.5
Pb	82.4	63.8	81	40	27	12.9	1	1.6	3.5	4.9	10	25
Zn	118	105	96	103.8	69.2	60	1.2	1	1.7	1.7	25	25
Ba	125	473	104	202.5	330	276.6	1.2	2.3	0.4	1.7	100	
Mn	538	725	363	706	925	658	1.7	1	0.6	1.1	15	125
Co	12.5	30	13	33	20	17	0.9	0.9	0.6	1.7	10	
Bi	<25	<25	<25	<25	<25	<25						
Ga	20	49	17	40	45	23	1.2	1.2	0.4	2.1	2.5	
Sb	0	0	0	0	0	0					100	
Hg	<500	<500	<500	<500	<500	<500						
Tl	<500	<500	<500	<500	<500	<500						

注：1. 含金石英脉两侧围岩为紅柱石、含碳角頁岩，取样点在石英脉两侧距石英脉2米。

2. 表中数字单位为微克，其含量值为平均含量。

3. 上表根据21个光譜分析結果整理。

4. A—含金石英脉；B— 二侧近矿围岩；C—远矿围岩。

量为0.5微克,比两侧围岩高1—2倍,然而以0.25微克之灵敏度在含石英脉之上方土壤中也未查出異常,矿体岩样含銀量比克拉克值高出5倍,为此,本区次生晕工作中暫不宜以銀作指示元素。

(二) 銻、汞、碲、鉍因分析灵敏度不够,現难以肯定其意义。

(三) 銅、錳、鈷、鎳虽在矿体与围岩中有些含量差異,但含量远較克拉克值小,同时与远离矿体的岩石——片麻岩及基性岩脉中含量相近,因此也不能选其作为指示元素。

(四) 我們认为除砷以外,在現有分析水平上值得进一步研究的指示元素有鉛、鋅,根据是:鉛表生帶比較稳定,光譜分析結果在矿体上方土壤中比較富集,且高于与矿无关的片麻岩及基性岩脉,虽其含量低于克拉克值,但提高分析灵敏度,是可以得到較清晰的異常。并且矿床中有一部分金以白形、他形膜状附于方鉛矿或其它金属硫化物晶体間隙中,因此金的賦存与鉛有一定空間关系,可作为进一步探討的指示元素。

鋅:矿床矿物共生組合中有鋅的賦存,其含量与鉛相近(略高于鉛),过去曾在含金石英脉上方土壤C层中发现鋅異常,但与金的关系尚不清楚。据文献記載,閃鋅矿之硫不易为砷所取代,故有待进一步研究。

二. 砷元素在疏松层中的富集层位与顆粒度

取样层位試驗分A、B、C三层,砷在疏松层断面各层位中的含量随取样深度的加大而增高如表2。

表 2

含量 (γ/g)	測 綫	39	1	23	平均	K
A		7.9	31.4	19.5	19.5	1.0
B		32.8	41.3	26.3	33.4	1.7
C		44.7	50.0	41.0	45.2	2.3

若以A层平均含量为1,則B层为A层的1.7倍,C层为A层2.3倍,即C层为砷的富集层位。富集顆粒度試驗結果分二組顆粒度:一組为 <0.125 毫米; $0.125—0.5$ 毫米; $0.5—1$ 毫米。另一組为 <0.1 毫米; $0.1—0.25$ 毫米; $0.25—0.5$ 毫米; $0.5—1$ 毫米。其結果砷在 $0.25—0.5$ 毫米顆粒度为富集顆粒度(图4),小于 0.25 毫米与大于 0.5 毫米之異常反映較前次之。

三. 次生晕砷异常特征

正常场与異常下限的确定用統計法,根据土壤中

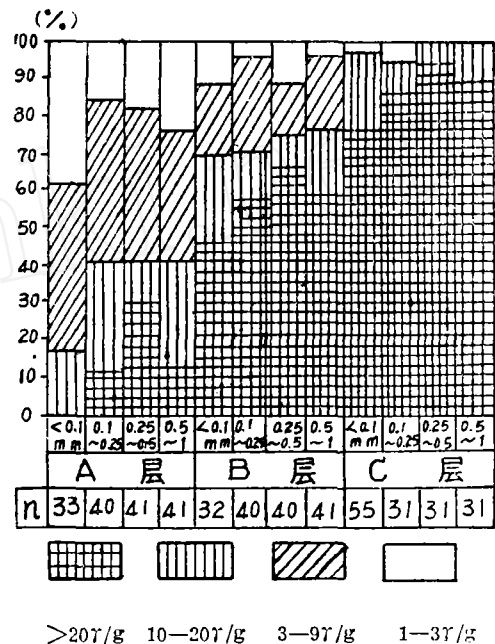


图 4 各种粒級不同含量样品百分比統計图

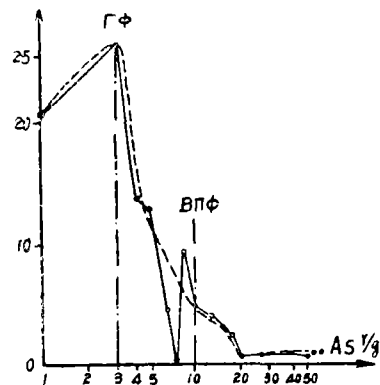


图 5 土壤中砷元素頻数分布变差曲綫图

--- 实际曲綫; 統計样品数620个;
—— 整飾曲綫。

砷元素分析頻数变差曲綫图5,結合地质确定了本区土壤中砷的正常场为3微克(土壤克拉克值为3.6—5微克),最小異常值为10微克。

从試驗成果图2、3来看,其異常特征为:砷異常呈狭长带状,在主含金石英脉上方,从最低異常值10微克起算,构成长度大于200米,宽度20—70米的異常带,而較高含量部分仅在其中断綫出現,有的长只30米左右,異常位置稍有偏移。

本区次生晕之規模与石英脉大小及含矿性有关，如在主石英脉上異常較大且强，西側平行脉則量的寬度就小而弱，主石英脉群新三号脉，虽石英脉寬度較大，但金品位不高，次生晕結果未发现很好的分散量。

異常以单峰为多，有的也呈現多峰值。異常梯度大，含量約 10—50 微克（在主石英脉上多为 >50 微克）。

次生晕与含金石英脉地表出露位置是有位移的，已知位移变化范围一般 5—20 米，根据某些剖面計算結果，位移系数值 A 平均为 34。計算結果与实际位移值对比（表 3）是近似的。

表 3

矿脉号	地 形 坡 度	复土厚度 (米)	A	已知位移 (米)	計算結果 (米)
新二号脉	20°	1.5	34	20	19.7
"	10°	1	34	5	6
"	5°	0.8	34	0	1.9

四. 地质效果

砷之次生晕基本反映含金石英脉位置，根据異常强弱及規模可以提供复土下基岩表面矿化相对綫索，因为砷与金具有共消长关系，同时金的富集与金属硫化物多寡有关。

本区次生晕不但对較寬大之含金石英脉有清晰的異常反映，而对細小石英脉亦有反映（如寬度小于 1 米的西側平行脉）。

本区用土壤砷量測量方法可以找寻并圈定为复土所掩盖的含金石英脉的矿化范围，并为评价含金石英脉提供綫索。

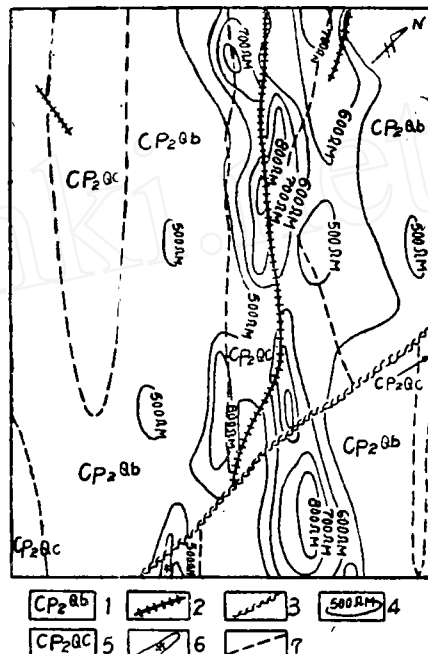


图 6 甲区中間梯度綜合平面图

1. 云母石英角頁岩; 2. 石英細脉; 3. 破碎帶;
4. 中間梯度等視电阻率; 5. 含碳云母石英角頁岩;
6. 石英脉; 7. 地质界綫。

五. 結論

本区以次生晕扫描面积較为适宜，在其異常处用物探中間梯度法（对較寬且埋藏較浅的石英脉效果較好，如图 6），验证解释異常，更会收到較好的地质效果。

本区砷元素是寻找含金石英脉有效的指示元素。最富集层位为 C 层，富集顆粒度为 0.25—0.5 毫米。

上接第 28 頁

时，所需电压为 140 伏；焊接同样粗細的一鉑—鉑銻絲热电偶时，所需电压为 160 伏，而焊接 0.25 毫米的鉑—鉑銻絲热电偶时，所需电压为 80 伏。电压过大热电偶絲易熔断，过小則又焊不成。

3. 焊接时热电偶焊接端一触及水銀表面即提起，不然热电偶絲会熔断在水銀內。有时一次接触后，热电偶焊接端未熔或未全部熔融时，可重复几次至熔融为止。

4. 經多次焊接，熔融的热电偶絲会落入水銀內，或因水銀氧化而产生一些黑色污物，于是水銀表面聚集成一些小圓粒。这些小圓粒应予以清除，否則再次焊接时会渗入热电偶焊接端，影响热电偶焊接质量。同时

重矿物油內因混入了这些污物，也应该换掉，待沉淀后再用。

通过試驗，我們认为用汞电热偶焊接器的优点比其他焊接器較多：（1）安全；（2）設備简单（如 5 欧姆綫繞电阻可以自制，調压变压器一般實驗室均有）；（3）体积小，适合實驗室使用；（4）成本低，容易制造。

由于時間限制，我們仅对鉑—鉑銻絲（0.5—0.25 毫米）和鉑—鉑銻絲（0.5 毫米）热电偶絲进行过焊接試驗，效果还比較好。若利用此焊接器焊接直径較大的热电偶絲也是可以的，但需加大电流并适当改变設備結構。