

某鉛鋅矿原生暈找矿方法的 应用及其效果

刘 广 富

59年我队与地質部物探研究所化探室共同对矿区进行原生暈找矿方法的試驗研究工作。在研究获得結果的基础上,我們在矿区某地段进行原生暈生产性試驗工作,并找到了盲矿。为了推广此种方法,特介紹如下,不当之处,望讀者批評指正。

一、矿床地質簡述

矿区地层均屬前震旦紀变質岩系。下部为厚层白云石大理岩,中部为白云石大理岩和云母片岩互层,上部为云母片岩。

区内北东向及南北向兩組断裂均与成矿有关,北北西—北西向断裂,則是成矿后生成的。

本区矿床屬中溫热液充填交代矿床,矿体主要分布在中部互层岩石組內,受成矿前断裂所控制,以潛伏的盲矿体为主,呈不規則脉状,規模最大者延长为250—400米。另一种与层理产状一致的潛伏的扁豆状矿体,規模較前者为小。金属矿物以方鉛矿、閃鋅矿、黄鉄矿为主;黄銅矿、毒砂、黝銅矿、磁黄鉄矿次之。围岩蚀变主要有絹云母化、黄鉄矿化、白云石化。

二、选择工作区之依据

1. 甲区选择和工作布置

本区位于矿区之东南部,岩层为下部厚层白云石大理岩,間夹有薄层云母片岩和角閃片岩等;上复为老期的鉀花崗岩。区内褶皺分布以向斜构造为主;断裂构造以北北东方向的橫向正断层为主,此类断裂多被花崗斑岩或煌斑岩貫穿,多平行出现,局部亦有交叉出现。矿体主要賦存在断裂中和花崗斑岩、煌斑岩与围岩接触带內,多呈脉状、扁豆状、浸染状。岩脉受强烈的絹云母化、黄鉄矿化时,常标志有矿体存在可能,故围岩蚀变是本区找矿良好的間接标志。

在勘探程度上,做过詳細地質測量和少量的鑽探工作,但未发现較大的矿体。其矿体賦存的特点大部

份是潛伏的盲矿。

区内部分基岩已露出地表,人工露头普遍存在,給野外采样創造有利条件。

据上述,确定調查面积为2.5平方公里,布置了四条北45°西方向地球化学截綫,采样点数为400余个。

2. 乙区选择和工作布置

乙区是矿区中部褶曲带的中心部。岩层为中部互层和下部白云石大理岩組成。矿体常賦存在北北东方向主要断裂和羽毛状裂隙中,延长最大达150米;形状为扁豆状、脉状和浸染状;并有石英化、黄鉄矿化、白云石化、絹云母化等围岩蚀变。

本区是矿区中已知盲矿体集中的一个地段,已进行过詳細勘探,有大量的地表、鑽探和坑探資料,大部分矿体已被勘探工程所控制,但对南北向大断裂,过去一直認為是不含矿的后期断裂,因此尚未进行勘探。59年春,根据矿山新的坑探資料,在(1)号断裂中发现盲矿体,因而对近于南北向系統的断裂构造,有了新的看法。为了正确评价該組断裂系統的含矿性及圈定盲矿賦存的可能位置,利用已有的槽探,布置了13条近于东西方向的地球化学截綫,采取岩石样品100余个进行分析。

三、指示元素与背景值的确定

(一) 指示元素的确定

經分析研究,Pb、Zn、Cu、As、Ag都可作为不同程度的指示元素,其中Pb、As是最有效的指示元素。

Pb異常往往位于矿体之上方,異常含量高达300r/g以上,寬达20米左右;根据Pb異常可以圈定和评价断裂与岩脉的含矿性,并最有可能指出賦存盲矿地段。

As的作用与Pb相似。在含矿断裂带上As異常的

范围比Pb更广(60—80米),而且异常与背景的对比明显,容易区分。 A_s 是本区主要成矿期的产物,其他成矿期 A_s 元素活动性小,这样就提高了 A_s 指示元素的有效性。

Cu在本区不能单独作为指示元素,但利用Cu/Pb比值 <1 的负异常,比Pb异常能更清楚的圈出矿化带的位置。

Zn是组成矿石的主要元素之一,其异常的强度因分布地段不同而有所变化,时而高于Pb或低于Pb。

(二) 背景值与异常下限的确定

根据统计结果,地表、鑽孔中各种不同岩石的Pb含量为20r/g, Cu含量为40r/g, A_s 含量为10r/g做为背景值,各元素的异常下限分别规定为: Pb含量小于40r/g、Zn含量小于120r/g、Cu含量小于60r/g、 A_s 含量小于30r/g。

在生产中初步的采用了Pb、 A_s 、Cu三种元素做为找矿的指示元素。

四、工作方法。

(一) 采样方法

原生晕主要是采集基岩样品(地表、鑽孔等),分析其金属含量,从而追溯异常与矿体的成因关系,进一步得出异常与矿体空间上的分布规律。

1. 地表样品采集:在工作区布置剖面线,使其尽量与地质勘探线重合,线距50—100米;采样点距一动为5—10米,在地质有意的地段加密为2—5米,在取样点附近1—2米范围内采取不风化或风化不深的岩心碎块数块,混合为一个样品,其重量约为200—250克。

2. 鑽孔岩心样品采集:在工作区内选择没有见矿的鑽孔进行岩心采样,其点距取决于不同的地质因素:在岩脉上下盘、断裂、强烈蚀变的围岩中,点距为1—2米;在白云石大理岩中为3—5米;在云母片岩中为5—10米,发现异常后加密为2—5米,甚至为1米,样品系在确定位置上采集数小块岩心,重量为200—250克,混合成一个样品。

3. 地质描述:采样时必须进行简单的地质描述,其目的是为了掌握采样点的地质情况,便于检查异常。描述内容:岩石名称,岩性特征,裂隙,热液蚀变种类,矿化强度,金属矿物和脉石矿物种类等。

(二) 样品加工、分析方法

1. 样品加工:为了使最后分析所用的样品具有

代表性及考虑到加工的经济效果,确定如后的加工方案。

2. 样品分析:

采用快速半定量的化学分析。铅采用二苯硫卡贝

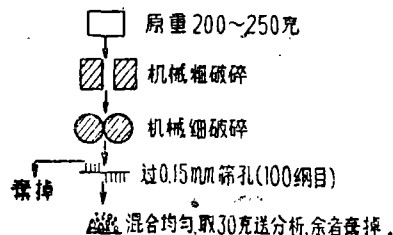


图1 样品加工方案图

松比色法, 砷采用气体斑点法, 铜采用二硫化乙脲酸铜比色法。分析的平均相对误差为 $\pm 50\%$ 。

五、成果讨论

从一系列工作所取得的成果来看,形成原生晕与成矿作用有成因上的联系。晕的形状、金属元素的含量强度及其幅度的大小,是由矿化活动的强弱、构造裂隙的发育程度和围岩的化学性质及物理性质等因素所决定;因此原生晕在空间分布及变化规律上与含矿断裂、岩脉、矿化作用和围岩蚀变等有着密切的关系。

(一) 与断裂构造有关的异常

根据矿床地质特征,断裂构造是控制成矿主要条件之一。北北东和近于南北向的断裂与其羽毛状裂隙构成本区主要的矿体和矿带。

从所获资料可以看出,在含矿断裂带的地表基岩中,出现清晰的Pb含量高值,异常轴与含矿断裂带的位置完全吻合。

从地球化学剖面图来看,砷比铅扩散范围更宽,因为砷是易挥发的元素,其活动性比铅的活动性大。上述现象显然是含矿热液沿断裂带活动,并渗透及扩散于地表所造成(图2、3、4、5)。

根据各种地球化学图纸的编制,异常多呈连续或不连续的条带状;规模由数十米—数百米,幅度为10—30米,比断裂带宽2—15倍。断裂带上的异常值与不同深度的矿体之间含量强度变化情况如表工。从表中说明,在矿体上方地表铅含量都超过350r/g,砷含量亦超过200r/g。在地质条件有利的情况下,可以根据含量高值,指出断裂带中最可能含矿的地段。

(二) 与含矿岩脉有关的异常

甲区的岩脉分布普遍,产在成矿之前,和断裂构

造密切伴生。矿液是沿岩脉与围岩接触处的弱带进行,并沉淀为矿体。根据已得的资料,在含矿花岗斑岩、煌斑岩接触带上方的地表,出现了金属含量的高峰值,在追索矿化沿倾斜深部变化时,我们发现了同

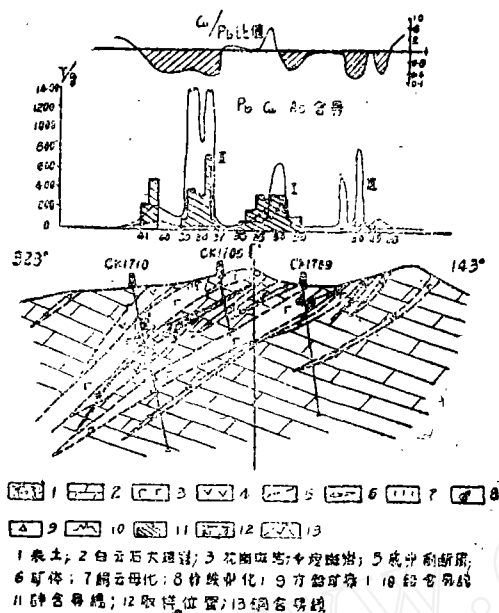


图 2 甲区 9 号勘探线化探剖面图

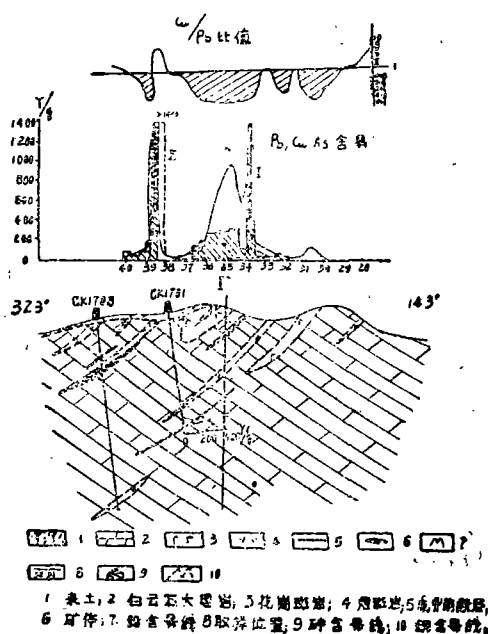


图 3 甲区 5 号勘探线化探剖面图

一含矿岩脉在 50 米延深处为 CK1706 号所控制,经采集岩心分析结果, Pb 最大含量为 400—600r/g, As 最大含量为 100r/g, 最宽 12—15 米。证明矿化是沿岩脉接触带活动的。

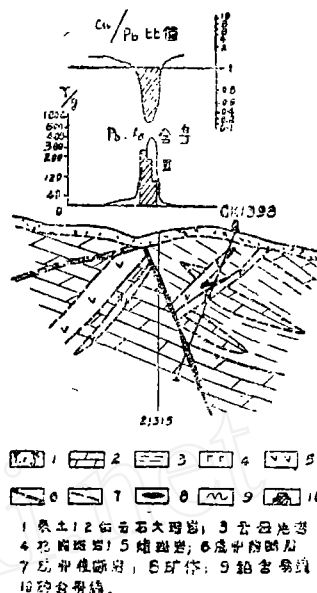


图 4 乙区 20330 基线化探剖面图

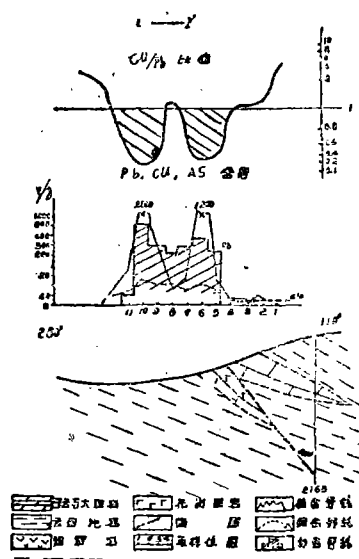


图 5 乙区化探剖面图

从图 2、3 分析, 异常的产生与经受强烈蚀变的煌斑岩及花岗斑岩在空间上有密切关系, 当岩脉尖灭,

构造接触线消失处, 金属含量则显著地下降, 在岩脉的两侧, 随着距离的增大, 金属含量也逐渐地降低。

从表 I 和表 II 对比可以看出, 在含矿岩脉接触带上地表岩石中, 铅、砷含量值比其在含矿断裂带的含量值要高。我们认为, 因为矿液是沿岩脉接触带裂隙

表 I

含矿断裂带上地表异常值的统计表

地 区	异常号	断裂带上最高异常值 (r/g)			断裂带上平均异常值 (r/g)			矿体沿断裂带的深度 (米)
		铅	铜	砷	铅	铜	砷	
×××沟	5/34	1,000	180	4,000	248	100	646	0
×××沟	7/34	800	60	400	230	60	190	80
×××沟	9/34	700	300	860	325	160	280	50
×××沟	E/8	360	0	280	260	—	130	100

活动, 由于岩脉起着阻挡作用, 金属元素扩散范围较在断裂中为小, 因而矿化集中, 晕的异常值高。

含矿岩脉接触带上地表异常值统计表 表 II

地 区	异常号	接触带上最高异常值 (r/g)			接触带上平均异常值 (r/g)			矿体沿接触带的深度 (米)
		铅	铜	砷	铅	铜	砷	
×××沟	5/38-1	1280	1800	5000	590	840	1100	75
×××沟	7/37-1	1280	800	3000	640	600	3060	—
×××沟	9/37-2	4000	0	760	1728	0	450	80
×××沟	9/30	840	120	100	365	12	160	—

总之, 利用铅、砷含量高峰值, 再结合有利于成矿的地质条件, 就有可能圈定岩脉的含矿性, 并指出盲矿体赋存的位置。

(三) 与近矿围岩蚀变有关的异常

区内原生矿床伴有显著的热液蚀变作用, 一般矿体规模愈大, 蚀变的范围也愈大, 愈近矿体, 蚀变作用愈强。蚀变种类有白云石化, 石英化, 絹云母化, 黄铁矿化, 碳酸盐化等。蚀变作用强烈的地段, 也是裂隙发育的地段。

根据已得的资料, 原生晕除了与裂隙发育程度和矿体埋藏深度有关外, 并与围岩蚀变也有密切的关系 (图2、6)。

从表 III 可以看出:

1. 当围岩为花岗斑岩及煌斑岩时, 铅、砷含量随絹云母—黄铁矿化的强度增高而增高, 并指示有矿化作用, 而当只有絹云母化时, 铅、砷含量却较低。
2. 当围岩为白云石大理岩时, 白云石—黄铁矿化中, 铅、砷含量最高, 并随蚀变的强弱而变化, 且指示有矿化作用; 单独石英化时, 铅、砷含量却较低。
3. 当围岩为云母片岩时, 铅、砷含量随絹云母—石英化的强弱而变化。

不难看出, 原生晕异常值在不同围岩介质中与不同蚀变种类有关, 但矿化晕却与黄铁矿化最密切。

由于原生晕与围岩蚀变的形成因素是相同的, 且二者在空间分布上有密切的关系, 因此围岩蚀变可作确定原生晕的位置和找寻盲矿重要标志之一。

蚀变岩石中金属含量统计表

表 III

样品号	岩石岩称	蚀 变 种 类	强 度	金 属 含 量 r/g			备 注
				铅	铜	砷	
B/5	花岗斑岩	絹云母化	强	240	60	280	
5/38~1	花岗斑岩	絹云母化、黄铁矿化	强	1280	1800	700	有矿体
9/37~2	花岗斑岩	絹云母化、黄铁矿化	强	4000	—	760	矿化
9/38	花岗斑岩	絹云母化、黄铁矿化	中	310	—	320	矿化
B/1	花岗斑岩	絹云母化、黄铁矿化	弱	40	40	200	
I/9	煌斑岩	碳酸盐化、絹云母化	弱	80	20	400	
1707/4	煌斑岩	絹云母化、黄铁矿化	强	480	—	320	矿化
B/7	白云石大理岩	石英化	中	200	—	20	
1707/16	白云石大理岩	石英化、白云石化	中	240	60	600	
1707/17	白云石大理岩	白云石化、黄铁矿化	强	600	—	1400	有矿体
1707/20	白云石大理岩	石英化	弱	100	20	60	
Z/10	云母片岩	絹云母化、石英化	强	2000	100	600	
Z/9	云母片岩	絹云母化、石英化	中	320	80	300	

(四) 異常綜合評價

1. 評價依據:

掌握了異常的特征与产生異常的地質因素之后,結合实践中具体情况,試用物探研究所化探室在此研究的結果,我們初步确定如下指标作为评价異常的依据:

(1) 鉛含量大于350r/g,砷含量大于200r/g*的異常高峰值和銅:鉛比值小于0.1的負異常,三个指标重合者,均为矿体或矿染所引起。

(2) 結合成矿地質条件:

i. 有利的地层和岩石条件:本区鉛鋅矿賦存在下部厚层白云石大理岩和中部互层岩石中,一般在有云母片岩和岩脉作为盖层时,矿体集中于盖层下部易于交代的岩石中。

※(比邵鉄同志在此研究的結果高一倍,这样可以获得更好的地質效果。实践证明,在200r/g以上的砷異常已打着工业矿体。但今后对100—200r/g之間的砷異常应給以注意)。

ii. 构造条件:断裂构造为控制本区成矿的主要条件。矿体多分布于断裂和岩脉聚集处。此外层間裂隙和剝离构造也是成矿的良好空間。

iii、近矿围岩蚀变强烈地段,如白云石化、石英英化、絹云母化、黄鉄矿化等。

2. 评价結果:

经过原生暈找矿之后,在甲、乙两区均发现了有价值的異常。而鉛、砷異常高峰值和銅:鉛比值小于0.1的負異常均在空間分布上与断裂、岩脉接触带以及围岩蚀变带地段重合,这样扩大了找矿目标,否定了上升地块和南北向断层不賦存矿体的看法;指出地表I、II、V、VI、VII号異常带和鑽孔中I、II、III、IV号異常之下部賦存盲矿;地表III、IV、VIII号異常可能是无矿暈所引起的異常,需待进一步研究。詳細見表IV。

(五) 勘探的效果

通过原生暈生产試驗工作后,在经过长时期勘探工作,一再認為无望地区以及認為属于成矿后断裂构造位置上,发现了新的盲矿体,获得了工业儲量,并取得了地質上的新認識。

1. 在甲区发育着花崗斑岩,煌斑岩及成矿前断裂带,过去已为一定稀疏鑽孔所控制而未发现較好的矿脉,因不能得出結論而終止了进一步勘探工作的地区,根据原生暈工作結果,在地表岩石中,发现了Pb、As異常高峰值和Cu/Pb比值小于1的負異常有

地表及鑽孔中異常值統計表

表IV

地 区	位 置	異常号	異常最大含量值 r/g			異常平均含量值 r/g			地 質 条 件
			鉛	銅	砷	鉛	銅	砷	
甲沟	地表	I	1000	300	4000	265	107	373	北北东含矿断裂
甲沟	地表	II	4000	1800	5000~8000	976	493	1329	北北东或近南北含矿花崗斑岩接触处
甲沟	地表	III	840	120	100	365	120	100	北北东花崗斑岩与煌斑岩群
甲沟	地表	IV	160	160	—	160	110	—	北北东煌斑岩与白云石大理岩接触处
乙沟	地表	V	840~1560	1480	3200	355	252	641	北北西或近南北含矿断裂
乙沟	地表	VI	5600	80	1600	629	80	462	南北向含矿断层
乙沟	地表	VII	200	120	400~600	293	100	345	南北向含矿断层
乙沟	地表	VIII	160	60	200	107	60	147	南北向含矿断层
甲沟	1707孔	I	480	—	320	273	—	193	为地表II号異常
甲沟	1707孔	II	600	—	1400	210	—	471	为地表I号異常
甲沟	1706孔	III	600	120	400	540	120	350	为地表II号異常

四个,其中I、II号異常都符合矿区的矿化暈的条件。認為II号異常是与矿体有关,因而从成矿地質条件和矿体存在的一般規律,在垂直II号異常走向方向打两个鑽,即CK1708和CK1710,結果在花崗斑岩的下盘接触線上及其本身,分别发现具有工业价值的銅鉛鋅盲矿体和不够工业价值的鉛鋅矿染带(附图

3.5)。

該区13号勘探綫上的CK1707是过去打已知含矿断裂走向的延長部,沒有見矿,經鑽孔原生暈工作結果,发现了二个異常高峰,均符合矿化暈的条件,而II号異常强度更高,故在CK1707后100米处又打一鑽,即CK1711,在I号異常的煌斑岩下盘延深部接

触带上,发现一个不够工业品位的铅锌矿染带;在Ⅱ号异常则发现一个具有工业价值的铅锌盲矿体,位于花岗岩下盘的断裂上(图6)。从剖面图上看,CK1707鑽孔中所发现的Ⅰ、Ⅱ异常位置,恰好是在矿体前缘部分。因此,不但获得工业铅锌储量,而且也解决了地质上评价问题。

2. 乙区是历年来重点勘探地区,但对区内延长达千米以上的南北向断裂,一直认为是不含矿的后期断裂,通过原生晕工作,发现清晰的Pb、As异常高峰值。几个异常轴均与断裂带的位置完全吻合。综合几个剖面来看,在断裂带上,显示出或强或弱的Pb、As异常高峰和Cu/Pb比值小于1的负异常,证实了

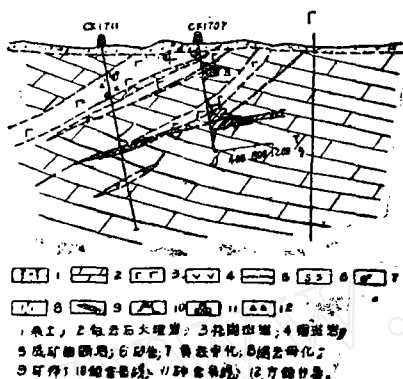


图6 甲区13号勘探线地质剖面图

南北向断裂不是后期不含矿断裂,而是成矿前断裂,并指出下部有盲矿体存在的可能,经CK1398验证结果,在沿断裂倾斜100米左右处,找到了具有工业价值的铅锌盲矿体(图4),证明了过去结论是错误的。

3. 在原生晕工作基础上,对甲、乙等区,经综合研究与综合评价后,圈定了五个有进一步勘探价值的异常,通过五个鑽孔施工,其中四个鑽孔打着工业矿体,说明用原生晕找寻盲矿体取得显著的效果,它不仅能够提高鑽孔见矿率,由过去50%左右提高到80%;并且给我队60年勘探设计创造有利条件和充分的科学依据。

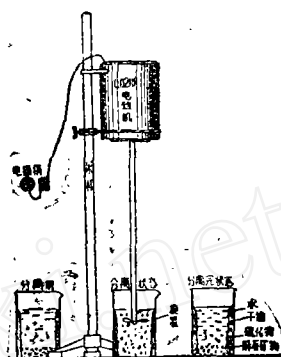
电动矿物分离器

一、原理:

电动矿物分离器,主要是根据浮游选矿原理而试制的。由于矿物被水湿润的性能不同,如硫化物不易被水湿润,易于粘附油脂中,而脉石矿物被水湿润,不易附于油脂中,而仍存在于水中,据此原理,设法使脉石和硫化矿物分开,而后再采用手工挑选方法。

二、构造: (如图)

矿物分离器是将烧杯内壁涂上一层粘油(石蜡



40%与18号汽车润滑油混合配制而成),杯内盛水。将已湿好的试样加入水中。将杯放于角架上,接上电源,电动机即传动螺旋桨轴旋转,搅拌1—3分钟后。不易被水湿润的硫化矿物就粘附在玻璃杯的底部和内壁,而易被

水湿润的矿石矿物,则仍存在于水中,以后将杯移出,把水与脉石矿物一次倒出,过滤洗干,而粘附玻璃杯内壁矿物,需加热过滤。将矿物与油液分离开来,并用汽油、乙醚将硫化物进行脱脂,收集起来即可。

往玻璃杯内壁涂粘油的办法是加热溶后的粘油倒入杯中,余下粘油倒出,经3~5分钟,粘油稍许冷凝后,即可开始分离。在进行分离之前,先将试样放在蒸馏水中煮一下,以便脱脂。

三、效果:

1. 能把小于20~40毫米的矿物分离开来。
2. 每日可选250~800克硫化物,提高工作效率约100倍。
4. 使岩矿人员从繁琐的手工操作中解放出来。
5. 破除了技术人员认为岩矿工作没什么可革新的错误思想。

101 勘探队