

清原矿区金属测量工作的地质效果

张 鸿 儒

为配合地质找矿工作, 1957年我们在清原矿区跳石背地区及矿区外围进行了 4.8 平方公里物探精查和 120 平方公里物探普查工作。在全部测区内进行了金属测量工作, 获得了一定的地质效果。为进一步开展金属测量工作, 提高普查找矿的效果和质量, 现将此次工作成果及作法做如下介绍, 供大家参考。

一、区域地质简述

矿区主要构造有浑河大断裂(约呈东西向), 并与其成锐角、近乎平行的“羽毛状”断裂(多在北侧)。这组北东走向的断裂与浑河大断裂的形成有关, 系剪切应力所致, 且与成矿有关。此外尚有一组引张应力所形成的北西向断裂。

全区分布着大面积前震旦纪变质片麻岩系, 主要有花岗片麻岩(正片麻岩)、角闪片麻岩、云母片麻岩(付片麻岩)等。付片麻岩为矿体赋存的围岩。测区北部分布麻丽红花岗岩、南部分布着清原花岗岩(见图 5)。

缸山、团山子一带分布着超基性岩(辉石橄辉岩), 在此类岩石中含有矽酸镍。

矿床有: 铜——为高温热液铜矿床, 分布在树基沟、跳石背一带, 矿体赋存于云母片麻岩中; 镍——清原矿区镍矿床分为两种类型, 即缸山式超基性岩中的矽酸镍矿和万宝钵基性闪长岩脉中的硫化镍矿。

二、区域疏松层描述

清原地区分布在变质片麻岩上的疏松层平均厚 3 ~ 5 公尺, 较厚者达 15 ~ 25 公尺。

测区南部地形较缓, 坡度较小(约 25 ~ 30°), 所以疏松层较发育, 大部复盖着残积坡积物, 基岩露出极少。

测区北部多为花岗岩, 山势陡, 切割剧烈, 残积坡积层发育较差。山谷、谷地多。洪积物在谷口堆积形成礫石堆、对化探工作不利。

在角闪片麻岩及云母片麻岩分布的地区, 疏松层的发育较好。疏松层组分为 0.3 毫米至 0.5 毫米粒度的

的角闪石、长石、石英、云母等。这些组分被粘土质矿物所吸附, 形成黄褐色、淡黄色土壤, 复盖在基岩上面。

花岗片麻岩常被风化成含大量长石及石英的黄砂层, 土壤不发育。

分布在缸山、团山子一带的辉石橄辉岩耐风化, 故土壤发育不完全, 形成许多小颗粒基岩碎块, 在 40 公分以下就是母质层(C层), 淋积层(B层)很难分辨出来。

由于本区气候温和, 降雨量适宜, 因此植物茂盛, 土壤一般较发育, 腐植层为 5 ~ 15 公分厚, 土壤呈现弱酸性。

测区水系不甚发育, 地表水的主要来源是降水。

三、工作方法

全区分普查、详查两部分。详查所用比例尺为 1 : 2000, 测网密度 20 × 10 公尺; 普查则采用 1 : 25000, 测网 250 × 60 公尺或 250 × 30 公尺。所用测网均与物探测网一致。

为了确定取样方法, 在已知地区进行了试验工作。首先为确定金属富集层位, 采用了 20、40、60 公分等不同深度进行取样试验。经多次取样结果证明, 以地表向下 40 公分处为取样最佳层位(图 1)。虽然深度越增加, 金属含量越高, 但是相反会給取样工作带来困难。因此我们认为用 40 公分下取样是比较

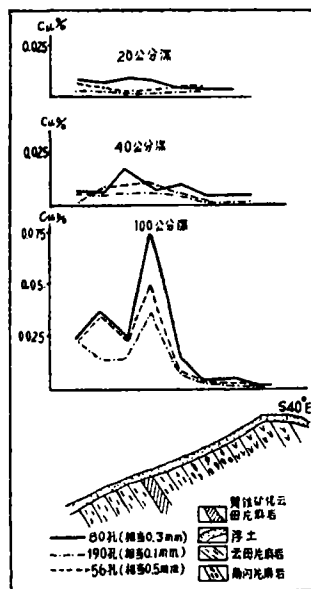


图 1 取样深度及加工颗粒度试验剖面图

合适的，这一深度相当于土壤的B层。

由于矿物组分及其机械强度不同，所以风化后的疏松物质的金属富集颗粒度也就不同。为了获得最富集、最有代表性的样品，必须通过试验来确定。从图1中40公分的剖面上可明显的看出，0.3毫米的颗粒富含金属，因此我们就采用了这种颗粒。

样品分析采用快速半定量比色分析法，以二乙基（代）氨基二硫代甲酸钠测定铜，二乙基二肼测定镍。分析方法灵敏度：铜为0.0025%；镍0.0125%，铜可以满足化探要求，镍则稍差。

四、化探成果的解释

1. 区域背景值及异常特征

全区普查与详查进行了约7万个样品的测定、初步确定区域背景值铜为0.0020~0.0025%；镍为0.005%。不同岩石的复盖层，其背景值也不同。对铜来说，云母片麻岩上方复盖层中的背景值略高些，有时形成零星小量。在超基性岩上方复盖层中镍的正常含量为0.0125%~0.025%。

所测定的最高异常值，铜为0.075%；镍为0.2%左右。铜的异常含量高于正常场的29倍，镍（对超基性岩本身来说）为15倍。

详查所圈出的铜分散量范围不很大，长约百余公尺，宽为数十公尺。普查所圈出的分散量多呈长条状，长著达1500公尺，一般为250~350公尺，这足以说明采用250×30公尺的测网不会漏掉有意义的异常带（矿化带）。

2. 异常与矿体的关系

地球化学探矿的最大特征是“直接找矿”，作为化探详查的1:2000比例尺的工作，就可以用分散量来圈出个别矿体。我们在跳石背地区获得了良好的效果。

跳石背地区位于整个测区中部，被普查区所包围。地形较缓，疏松层比较发育、在山顶部疏松层厚约2~3公尺，山腰处则加厚，一般为5~7公尺，个别鑽孔所见浮土厚约25公尺，所以基岩出露很少，地质工作比较困难。疏松层的组分多为片麻岩风化产物，长石、角闪石、云母等。经勘探队以山地工作所揭露的跳石背区铜矿脉，沿北东方向构造带延伸，赋存于云母片麻岩中。在这个成矿构造带上，十数条矿脉断续出现，组成与构造方向一致的矿化带，间或有褐铁矿化带出现。矿体呈脉状，受围岩片理方向控制，向北西倾斜。

在这里，化探异常与矿体吻合，每个分散量都紧紧地与它所反映的矿体相毗连，铜分散量同样地形成与构造带走向一致的异常带（图2）。这一异常带与普查区所发现的异常联系起来看（参见图5），可以认为位于同一构造方向。用物探方法（磁法、自然电

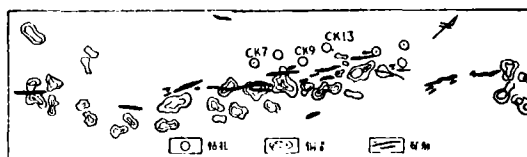


图2 详查跳石背区异常与矿体关系示意图

流等），同样形成北东方向的异常带。

化探异常与物探异常十分吻合，表现了矿体综合异常的特征，明确地说明了化探成果对物探推断解释的作用。图3是跳石背区的两条精测剖面，从图上可以知道矿体呈缓倾斜，地形呈微起伏。这一地段的地形适于疏松层的发育，地表复盖层的厚度在5~7公尺左右，土壤层位比较完全。疏松层物质呈细粒、具粘性，但深度在60公分时，到达B层以下，即转为黄褐色疏散状的物质，如中粒石英、石英、角闪石等颗粒。地表植物不发育，腐植层仅5公分左右。土壤呈

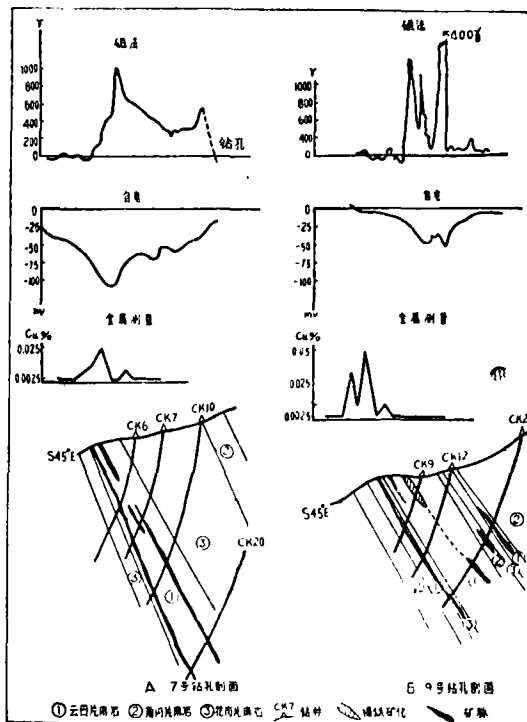


图3 跳石背区精测剖面图

中性或弱碱性，金属淋失现象不显著。A、B两个剖面中，在地表出露矿脉地段的上复疏松层中有铜异常出现，异常最大值为0.05%，一般为0.025%，所以在跳石背区用0.025%的金属含量值即可圈定矿异常。异常值普遍低的原因可能是矿体品位低、复盖层很厚的缘故。

从这两个剖面中可以对比出化探异常与物探异常的关系。矿体正上方都出现磁异常和自电负心异常。物探异常的特点是更接近矿体，并与化探异常有一段距离。

化探是通过分析复盖在矿体上方的疏松物质的含量来圈出矿体，因此必须是矿体本身的金属，通过疏松物质的分散作用而达于地表（或更多的是矿体与围岩同时风化形成疏松复盖层）才能发现，因此，化探方法的勘探深度就受到限制。

上述两个剖面中，均有埋藏地下60公尺以下的盲矿脉存在，在矿脉延伸方向的地表取样中，金属含量并不高，甚至没有反应，这说明了在比较深的盲矿体，

化探找次生晕是无能为力的。这种情形有两个可能：一个是没有形成原生晕的条件，所以也不可能由原生晕风化而产生的次生晕；另一个可能是有原生晕，但含量很低。在图2及图3中都可以看出有个别地质上已控制的矿脉，地表并没有分散晕，其原因也是这样。遗憾的是我们没有作原生晕研究。

与之对应，自图4中仍可以看出，在褐铁矿化带上面都出现微弱铜异常，说明这些褐铁矿化带与矿有关，在本区也可以作为一种找矿标志。

3. 异常与地形的关系

在化探作次生晕时，应对地形因素的影响予以注意。因为地形影响了疏松层的发育，同时影响疏松物质向下坡转移，从图4中可以看到这种关系。7、8两钻孔下方的分散量均向下坡移动了一段距离，这种位移从剖面A、B中看得更明显些。再对比一下分散量与自电异常、磁异常的关系，则可看出这种移动是地形因素的影响而产生的。同时，不难了解化探异常的位移可用某种物探方法来改正。

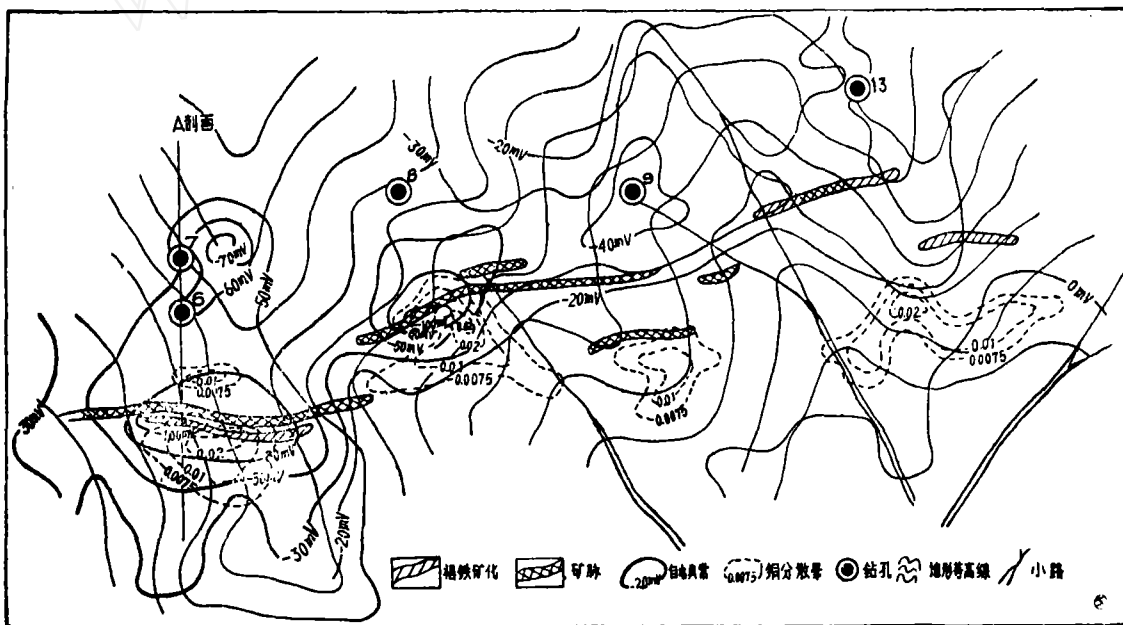


图4 详查跳石背区异常综合图(部份)

4. 异常的普查地质效果

作为普查手段(1:25000)的金属测量的任务，是根据分散量来研究地区的呈矿面积及评价矿化强度和矿化范围。清原矿区1957年的普查工作正是以这种目的进行的。与之同时还进行了物探磁法测量。

在120多平方公里的普查面积上，化探以分散量

的形式圈出了近15平方公里的远景区(见图5)，为化探的进一步工作以及今后地质、物探工作指出了具体位置，这些远景区目前正在进一步勘探中。

分析一下图5，我们可以由化探异常与磁异常得出下面三个结论：

1. 磁法成果表明，在测区西北部花岗岩地区为

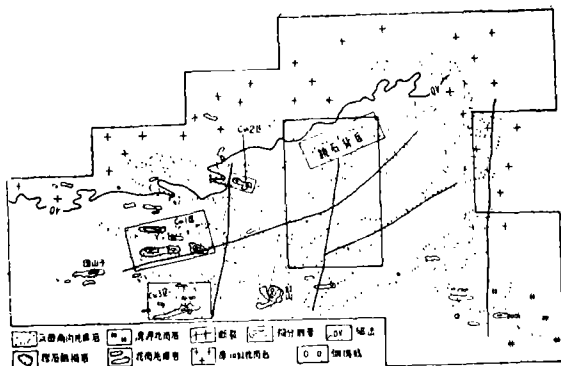


图 5 普查异常示意图

强磁异常区,大致以 $0r$ 线为界,其南部为变质片麻岩区。经验证明,在摩丽红花岗岩上的强磁异常为磁铁矿及磁铁矿所引起。地质上认为,花岗岩分佈地区成矿条件不利。从化探异常的分佈来看,在磁法 $0r$ 值以北的地区很少发现。即使有,也是零星分散的突变点。这与地质的结论是一致的。

2. 由于本区铜矿赋存于片麻岩中(云母片麻岩,角闪片麻岩),所以使得片麻岩带的金属含量普遍增高,构成与岩层走向一致的异常。磁法异常同样表现了与岩层吻合的长条状(图6)。物探方法可以根据岩石间物理特性差别来区分各种岩石,进行地质填图。上述化探异常也说明了用各种岩石金属含量的差别,仍可与物探异常一道起到地质填图的作用。本区就可以概略地区分正、付片麻岩,不过这方面的经验尚不成熟,有待今后进一步研究。

3. 化探异常圈出了分佈在缸山、团山子及其周围的超基性岩体(辉石橄辉岩)。如图7所示,化探的铜、镍异常共同出现,构成一种特殊类型。

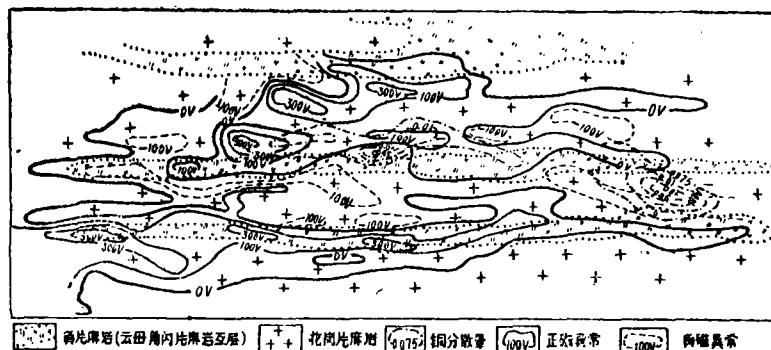


图 6 普查区角片麻岩上的铜量

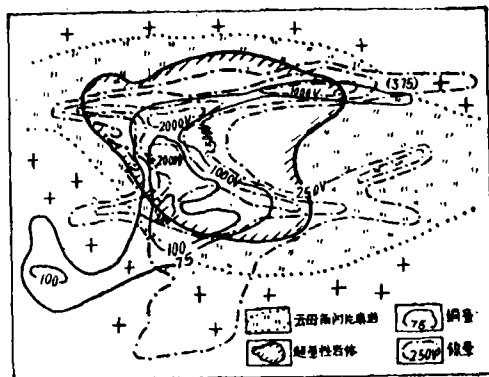


图 7 缸山超基性铜、镍异常

在橄辉岩中,镍在缺硫的情况下,呈矽酸盐状态以类质同象进入部分镁橄辉石晶格中,所以在分析中很难溶解。铜呈硫化物存在,地表及坑道所见并有铁的硫化物等。此外,镍也有部分呈硫化物在地表出现,这是由于含镍矽酸盐矿物经受岩期后的各次变质过程,破坏后借助于挥发组分中硫化氢的作用而形成硫化物共生组合的原故。同时在地表氧化条件下,橄辉岩的此纹岩化作用也使得镍由矽酸盐晶格迁移到硫化物晶格中去。这样,在地表我们就能够发现含量较高的镍量(最高值0.2%)。铜异常值低,说明了硫化矿物毕竟含量不多。镍、铜分散量的形状基本上与岩体吻合。

五、结 论

1. 地球化学探矿方法在清原矿区是一个经济有效、且迅速的直接找矿方法,并能起着辅助填图的作用。

2. 化探1:2000的详查可以圈出一定深度内的铜矿;1:25000的普查可以圈出远景区和超基性岩体,给物探推断解释提供了有力的依据;给今后的地质工作和物探工作指出方向。

3. 1957年所采用的化探工作方法和措施基本上是合适的,今后的工作除对普查远景区作进一步详查外,还应该增加原生晕工作方法,提高对镍分析的灵敏度。