

国外简讯



钽矿床的找矿

最近, 苏刊发表了《钽矿床的成因类型及其工业意义》一文, 对资本主义国家钽的资源概况、含钽建造和矿床成因类型作了介绍。文章得出的结论是:

(1) 钽的最大储量见于与弱碱性和碱性岩(铈铁矿—烧绿石花岗岩、含烧绿石碱性交代岩、含铈钙钛矿的暗霞正长岩和部分铈烧绿石碳酸岩)中。此类矿床 Ta_2O_5 储量一般为数千吨, Ta_2O_5 含量大于0.02%, 是钽的最重要来源, 也是未来有远景的一个类型。矿床多为综合性的铈钽矿, 铈含量明显地大于钽。这种矿床的工业利用, 将大大降低铈的价格。必须重视该类矿床的找矿。

(2) 寻找与花岗伟晶岩有关的别尔尼克湖型(加拿大)的高质量的钽和钽铈矿床是一项重要任务。

(3) 在可能有大型稀有金属伟晶岩、含铈铁矿弱碱性花岗岩和碱性交代岩以及含锂云母—黄玉—钠长石的花岗岩矿田赋存的古风化壳发育区, 必须广泛开展普查找矿工作。

(4) 在锡石和黑钨矿富含钽的锡钨矿区, 应深入开展研究工作, 以便发现含钽铁矿—细晶石或钽铈矿化的花岗岩小侵入体或隐伏岩钟。

节译自:《Геология рудных месторождений》, 1970, №4, стр.3—14

别尔尼克湖钽铈矿床

加拿大曼尼托巴省的别尔尼克湖钽铈矿床的发现, 在资本主义国家里曾经是轰动一时的大事件。该矿床规模大(Ta_2O_5 储量4,400吨), 钽的平均品位比其他地区几乎要高出一个数量级(Ta_2O_5 0.23%); 铈榴石的储量占资本主义国家勘探总储量的50%以上, 拥有铈榴石矿石27.2万吨, Cs_2O 含量20.4%。此外, 矿床还含锂(Li_2O 储量22.8万吨, 品位2.27

%)和铍(铍矿石90万吨, BeO 品位0.22%)

在1929年前后, 这个地区是作为含锡伟晶岩矿床勘探的。在1954—1961年间, 曾经勘探过铌、铯和铍, 并计算了储量, 但却忽略了钽。后来在这里发现了象锡钽铁矿等多种钽矿物。此间, 由于对铌和铯的需要量不大, 而单独回收铍又不合算, 所以认为矿床的经济价值不大。

到了1966年, 由于钽的需要量急剧增长, 因此, 又把以往的勘探岩心重新进行了钽的取样分析, 发现了规模巨大的钽矿。1969年该矿正式投入生产。

别尔尼克湖矿床位于曼尼托巴东部的大型伟晶岩省内。最初, 沿别尔尼克湖的西北岸在闪石化的安山岩和辉长岩内, 发现了许多规模不大的伟晶岩脉, 其中含有锡石的稠浸矿染。在缓倾岩脉的鞍状挠曲部位, 锡石特别富集。随着岩脉倾角的增大, 锡的含量急剧降低。

目前, 这个地区发现了一些大型稀有金属伟晶岩体, 其中主要矿体约有75—80%延伸到湖底, 而且多半是些富矿地段。只有少部分矿体出露于地表。勘探结果证明, 矿床为多层构造: 离主矿体30米深发现了第二层厚度很大的铈榴石、铌辉石伟晶岩体, 同时含钽也很高。

在伟晶岩与围岩的接触带内, 围岩为块状长石角闪岩, 并受到较弱的片理化。围岩内局部可见到安山岩或辉长岩类型的火山岩残余结构。上述岩石属于下元古代赖斯—累克组的火山沉积岩系, 绝对年龄为2.6亿年。这一组岩石包括玄武岩、英安岩及其粗玄武岩、辉长岩类岩石变种。其次尚有少量凝灰岩以及上述岩石在变质作用下所形成的长石角闪岩。见有流纹岩类的酸性火山岩层。赖斯—累克组的火山沉积岩, 在两个花岗岩侵入体之间构成一个宽5—6公里, 走向东西的地带。岩石明显地成层产出, 以70—85°角向南倾, 并被花岗岩(绝对年龄为2.0亿年)切穿。

在别尔尼克湖的西部边缘附近, 有一个面积1.2×7.5 KM², 走向东西的花岗岩露头穿插长石角闪岩。这里玫瑰色黑云母—微斜长石花岗岩发育, 沿其边缘有灰色的含钠长石的花岗岩变种发育。主要的伟晶岩体离开侵入体向东延长900—1000米, 构成一

个产状很缓走向东西的椭圆状矿体,以 20° 角向北倾。在中部,矿体形成鞍状褶曲,以 $10-30^\circ$ 角向东、西两面倾伏。矿体长大于1000—1100米,宽约460米,最大厚度约85米。

矿体的东翼尚未圈定。在竖井以东3.2和4公里的地方,钻孔见到两个缓倾的锂辉石伟晶岩,可能是主矿体分枝的延续部分;也可能是一些平行于主矿体或雁行状排列的矿体。再往东,对这两个矿体的延续部分进行了详细勘探,获得 Li_2O 的平均品位 2.11% 的矿石81万吨。

伟晶岩与围岩的接触是明显的。外接触作用表现为:在变质带的外部,角闪岩的角闪后全部或部分蚀变,厚度1.5—2.0米;过渡带(0—35厘米)内只有角闪岩的黑云母化,在接触带附近只有强烈的电气石化。伟晶岩体具有明显的分带特征,同时含有发育良好的石英核。

整个伟晶岩体可划分为:外带、锂辉石带、石英—微斜变石—云母带、石英核、天兰色细粒钠长石带、锂云母带和石榴石带。

气 味 找 矿

历来找矿多是利用矿物的次生标志。现在的问题是扩大和加强按原生标志找矿的方法。

有些矿物,尤其是受到敲击或断裂时,会散发出某种气味,例如自然砷、毒砂和其它一些金属砷化物。和不少稀有金属有关的脉石英在开裂时偶而也发出一种难闻的特殊气味。硫化矿可产生二氧化硫气体的味道。因此就要考虑合理地利用某些金属矿物的气味进行找矿的方法。

芬兰的地质学家曾用狗来找金属转石。从1962年起他们就对一条起名为拉利的狗进行训练。方法和探雷犬的训练方式相似,当狗发现转石后,就会发出叫声。1964年进行的一次试验结果是:在一个3平方公里的训练场上,这只狗找到了1330块转石,而人只找到270块。芬兰地质研究所决定继续试验,以便改进用狗找矿的方法。

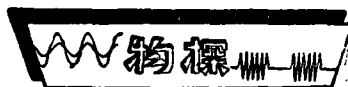
苏联科学院高级神经活动和神经生理研究所与彼得罗沃沃斯克地质研究所也共同开始了这方面的研究。他们让一只受过训练的搜索犬重新接受找金属转石的训练。初步试验已经取得了和芬兰一样的结果。

瑞典在普查冰碛层硫化物金属矿体时使用了专门训练的狗,在1米深处成功地找到了含黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿和毒砂的单独矿段。据称,狗可以发现品位极低的硫化物。

军用搜索犬可以根据梯恩梯火药的气味在半径4米、地下2—3米的情况下发现地雷。由此可以设想,硫化物转石和其它某些对狗来说具有更强气味的金属矿,可以在更深的地点被发现。因此,在硫化物金属矿有前景的地区用狗找矿最为有效,而利用已经受过训练的军用搜索犬来为地质工作服务也是最方便的。

当然,对地质工作者来说,最便利的莫过于能有一种较狗更敏锐、更精确的,可以录取各种气味的仪器。从一些期刊上看到,有些国家正在研究可以捕捉气味的电子发生器和电子接收机。国外某公司已经制成一种感受气味的装置,名为“电子狗”。它是根据气体吸收紫外线的原理制造的,对气体的感受灵敏度可达其浓度之 0.0001% ,能用来测出高氯酸乙烯、染料、油漆、汽油、珐琅和沥青等发出有害气体的味道,同时还能感受其它许多种气体、酸类和新鲜水果,如苹果和香蕉的味道。在这种装置的基础上,显然可以研制出能捕捉金属矿物气味的仪器。

摘译自:《Разведка и охрана недр》,
1966, №10, стр.20—22



激发极化法的新仪器

近几年来国外在激发极化法的仪器研究方面有一些新的改进。激发极化法有两种工作方法:一种是脉冲瞬变法(时域的),一种是变频法(频率域的)。对这两种方法所用的仪器,有许多厂家生产,类型繁多,大同小异。现各举一种介绍如下。先介绍仪器的技术规格,再对其若干特点作一简略介绍。

1. 脉冲瞬变法仪器

下面是加拿大Scintrex公司生产的 Mk. VII 型时域的激发极化仪的技术规格。

A. 接收机 (IPR-7 型)

一次电位测程	0.0003—30伏
精度	$\pm 30\%$
输入阻抗	300千欧
充电率:	
测程	0—100 和 0—300毫秒
精度	$\pm 5\%$
曲线因数:	
测程	0—100 和 0—300毫秒

精度	±5%
自电补偿:	
人工补偿	±1.5伏
自动补偿	取决于一次电压测程: 最高在30伏档上可到±10 镍镉电池(可再充电), 充 电一次额定工作寿命45小 时。

工作电池	
适用温度范围	-30°C—55°C
大小	38×28×18公分
重量	6公斤(包括电池)

B.发射机, 有25瓦、2.5仟瓦和15仟瓦三种, 根据具体工作情况来选择。

a.25瓦发射机

输出电压	40伏—200伏, 有五 档
最大输出电流	0.8安
大小	18×18×23公分
重量	5公斤(包括电池)
电池	两个密封的铅—酸蓄 电池连续不断使用, 可用两天

b.25仟瓦发射机

控制部份	
最大输出电压	1500伏(直流)
最大输出电流	10安
大小	28×46×31公分
重量	30公斤
发电机部份	
最大输出功率	2.5仟瓦(单相)
输出电压	110伏(交流), 400 赫
重量	59公斤

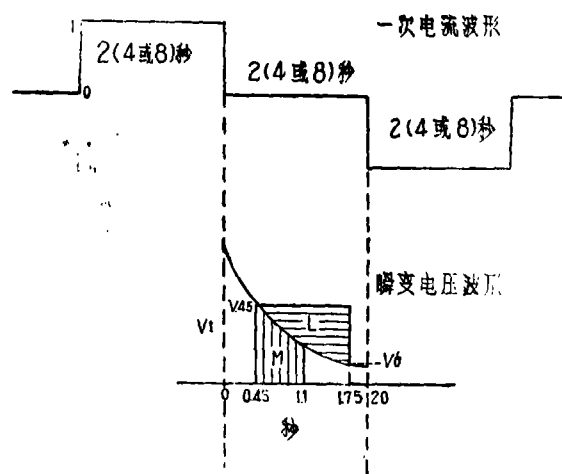
C.15仟瓦发射机

控制部份	
最大输出电压	5000伏(直流)
最大输出电流	20安
大小	47×69×69公分
重量	77公斤
发电机部份	
最大输出功率	15仟瓦(单相)
输出电压	208伏(交流), 400赫
重量	227公斤
假负荷:	
大小	25×25×51公分

重量	34公斤
最大功耗	15仟瓦

大功率的发射机是为了在低阻测区要求达到较大的勘探深度时采用的。充电时间和断电时间均可在一定范围内改变。

接收机的内部有一程序器, 可以远距离触发, 也就是由一次电压脉冲来触发, 由接收机到电源循环定时器之间不需要有电线联接。还有一记忆电路, 在每一循环周期的尾端进行自然电流的自动补偿, 仪器可以在一次电流断掉后在规定的时间内(如0.45秒到1.1秒)积分衰减曲线下方的面积, 即一般的充电率M的测量。要求有0.45秒的时延, 目的是在测量之前等待电磁场瞬变、换接瞬变以及线间耦合效应统统消失, 保证观测的精度。在特定情况下可以采用不同的测定时间范围。仪器还可以在在一次电流截断后, 在规定的时间内积分衰减曲线上方的面积, 作为参考电压测得的量叫做“L”。在实际工作中这一规定时间选定在0.45秒到1.1秒, 在某些情况下也可以规定其它不同的时间。参考下图。L和M的比值可以认为



是衰减曲线的形状因数。L/M比值的大小和L符号的正负在解激发极化资料时, 对于辨别异常, 区分干扰是有帮助的。

2.变频法仪器

取Mc Phar 公司的变频法仪器为代表, 其技术规格如下:

工作频率:	直流、0.125、0.3125、1.25、2.5、5 (赫)。
接收机	
输入阻抗:	2 兆欧

电压范围: 满尺 100 微伏—10 伏, 分五挡
 频率效应指示: -10—+20%
 频率效应重复性: 达到 0.1%
 温度和时间漂移: 可忽略
 滤波特性: 在 0.1 赫以下时, 每一倍频 20 分贝
 在其它工作频率, 每一倍频 12 分贝

电源: 9 伏

重量: $4\frac{1}{2}$ 磅

(其大小和一小半半导体收音机相当)

发射机控制部件(将不同频率的电流相继发出)

工作电压 30—700 伏

最大电流 在最大电压时为 5 安

最小电流 在最大电压时为 20 毫安

电流稳定性 在输入电压变化最坏的情况下, 输出电流的变化为 10%

工作的温度范围 -40℃—+60℃

重量 34 磅。

发电机 频率 400 赫

输出电压 12.5 伏

输出功率 2.5 仟伏安

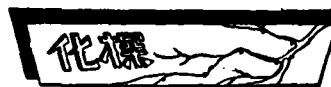
电压调整 无负载到满载 5%

重量 79 磅

在发射机的控制部件中采用了相关滤波系统, 可用一外触发源来触发它使它工作, 并使脉冲同步输出。输出电流可调到某一规定值, 并使之保持不变, 以保证测量的精度。

接收仪器对工业频率的干扰具有高度的抑制能力。仪器既可以测量一次电压(以便求视电阻率)还可以测量随频率改变所引起的一次电压的改变, 并且直读频率效应百分数。还具有锁相伏特计的特点, 可以帮助在讯号噪声比低的情况下进行观测。

仪器是为探矿方法取得数据服务的。两种激发极化法都具有一些优缺点。这一种方法在所有各个方面都比另外一种方法好, 现在还不能说这句话。今天两种方法在世界各地均得到广泛的使用, 也都取得很好的效果。关于两种方法的长处和短处这里不准备给以评论。所以对上述两种仪器也不加评论。如果仅从仪器设备的重量来看, 接收仪器的重量都很轻, 都便于携带。以 2.5 仟瓦的发射机对比, 变频法仪器的发射部份稍轻, 但还不是很轻。



加拿大化探简况

据 1971 年国外发表的调查材料称, 加拿大 18 个有关企业中, 13 个拥有化探力量(约 70%), 投资占 12—25%。其中七个企业平均每年投资为 175,000 美元, 最高的达 500,000 美元。

1970 年 14 个企业共采样 40 万个(分散流 127,000 个; 岩样 16,000 个; 植物、水化学 10,000 个; 土壤样品 250,000 个)。

有 60% 企业要求学校提供化探人员。

(桂林冶金地质研究所化探组供稿)

美国化探点滴

美国调查了 20 个企业, 其中 12 个有较强的化探力量, 6 个较弱。化探投资约占总投资额的 12%。其中有五个企业共投资 500,000 美元。

美国最大的化探力量集中在地质调查所。1968 年该所共分析 150 万个光谱分析样, 15.2 万个化学分析样。

与地球化学有关的直接和间接费用 1969 年为 100 万美元。各州化探费用共 193,000 美元。

化探商业合同量 1970 年比 1969 年增长 20—30%。

美国化探工作多集中在西部和西南部地区。

(桂林冶金地质研究所化探组供稿)

瑞典化探介绍

瑞典大部分是前寒武纪老变质岩区。除一些大型铁矿(基鲁纳瓦拉, 格兰盖斯贝尔格等)外, 还有许多含铜黄铁矿、铅锌矿、含银多金属矿。在找矿中, 不同程度地使用了各种化探方法。

瑞典的化探工作开始于 30 年代。由于大片地区冰碛层发育, 找矿困难, 所以广泛使用化探。目前, 瑞典的化探工作可分两类。

(1) 生产性的应用化探, 用于寻找新矿区, 特别是有色金属矿;

(2) 研究、方法性质的工作, 用来解决已知矿床和矿化带化探异常的形成规律问题。

岩石化学法广泛采用。从冰碛层中采取金属矿转石样品。在远景区, 采样间距为 80×40 米。使用专门

取样机, 取样深度0.7—1.0米, 分析项目有Zn、Pb、As、Bi、Ag、Cu、Mn、Mo等元素。化验结果通过电子计算机绘制元素等值线图。

生物地球化学处于研究阶段。试验结果表明, 白桦树皮采样所显示的生物地球化学异常最明显。冰川沉积层厚15—20米时, 矿体上的生物地球化学异常仍很清楚。铜和锌为基本的指示元素。他们还提出, 可采取松树塔, 圈出锌、铜等元素异常。

瑞典北部用次生晕法找矿的程序是: 第一步为1:20000的底积层取样, 用以发现金属矿分散流; 第二步按50×100网度详细取样, 采样深0.5—0.7米。

正在对次生分散流和分散晕法的改进进行研究。矿物分析法大量采用, 认为机械分散流起主要作用。含矿物质集中在重矿物级中, 常形成较大范围之异常。

从图上可以看出, 重矿物分析效果良好, 异常范

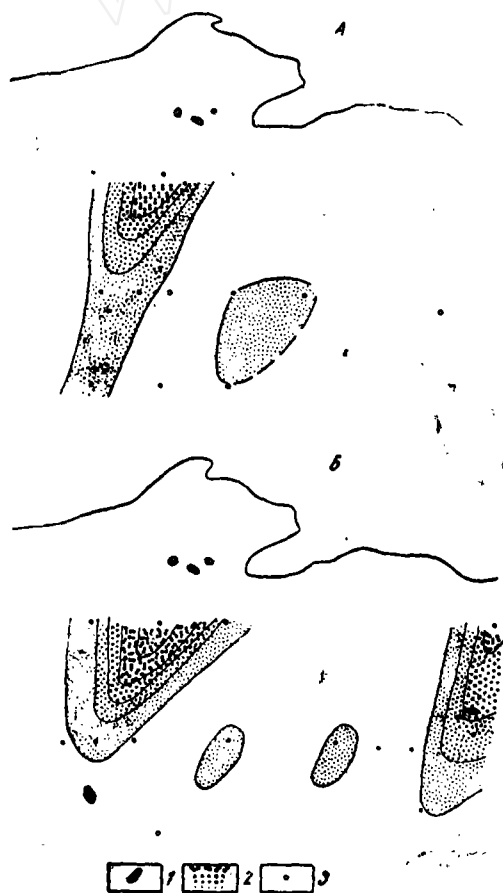


图 根据全样分析(A)和重矿物级分析(B)结果圈定的铜异常

1—矿体; 2—异常; 3—地球化学样的取样点

围大, 反映出被全样分析法漏掉的异常。做重矿物分析时, 可用四溴乙烷(比重2.96)。

光谱分析采用自动磨样、送样, 电子仪器检视, 纸带打孔, 然后输入计算机成图等技术。一个系统每小时检样150个, 同时做8个元素(近似定量分析)。

进行地球化学探矿要有保存完好的岩心。瑞典有设备良好的岩心库, 几十年前的岩心, 只需几分钟就能找到。

(摘译自: <Разведка и охрана недр>, 1970, №5, стр.59—62)

哈萨克斯坦的化探

哈萨克斯坦的化探工作是从1932年开始的。目前, 哈萨克斯坦的化探工作量约占全苏化探工作量的一半。1948—1968年间该区共采样6千万个。这里气候干燥, 浮土很浅, 对化探找矿有利。

到目前为止, 该区完成岩石化学填图1/10万—1/20万共8万KM²; 1/5万共58万KM²; 1/1万共2万KM²。生物地球化学找矿2500KM²; 深部岩石化学找矿300KM²; 水化学找矿43万KM²。

最近五年中, 共发现矿点、矿床130个, 证明化探方法是行之有效的。

在实验室中, 装备有ИСП—28(30)、ДФС—(13)型光谱仪, 每年可分析4—4.5百万个样品。

苏联布里亚特地区的岩石化学找矿

布里亚特地区位于蒙古以北, 贝加尔湖以南。该区的岩石化学找矿是从1953年开始的。到1970年为止共采样(主要是地表土壤金属量测量样)5百万个, 发现2万多个异常点。

从1964年开始, 按元素成分、地质环境和研究程度对上述异常进行了分类。最终确定800个异常要进一步工作, 其余皆认为是岩石异常或假异常。

从1966年开始, 该地区把评价异常的含矿性列为野外工作必须完成的任务之一。到目前为止, 共研究了400个异常, 其中约有100个属于矿点和矿床性质的。现将最有成效的几个实例介绍如下:

奥勒达基特锰矿床: 该矿发现于1967年。远景区是用分散流岩石化学普查(网度为1000×200米)发现的。奥勒达基特河流域的分散流富含锰, 分散流头部含锰3—5%, 尾部含锰1—2%, 分散流长6公里。

(下转第45页)

背景值小于1%，在所示的整个测线上显出一个宽的异常带，异常值超过3%。还有两处PEF的增大，电阻率减小。根据McPhar公司的推断，这两处都有矿（在基线上用粗线表示）。西面的异常峰在1450呎W和1750呎W这两点之间，电阻率异常比东面的异常峰处的电阻率异常更低。

MIP剖面所表示的等效充电率在整個測線上均超过10毫秒，异常宽度在13W到20W之间。同时在16W点上异常变尖（达到66毫秒），与McPhar公司的西面的异常吻合，这点也恰好是电磁法和自然电流法的异常（图上未绘出）所在的位置。

例 2

矿床产在前寒武纪地层和火成岩的下面，前者主要是黑色泥板岩，有相当厚的磁硫铁矿带。

图7是在该区8N线上用不同物探方法所测得的综合剖面。MIP试验所用的供电电极都在基线上，一在零号点以北800呎；一在零号点以南2200呎。在2E和6W两点之间有一30毫秒到60毫秒正常（负的）充电率的宽异常带。在1W和5W各有一峰值。这两点的位置与磁场振幅曲线所表示的电流集中带吻合。在

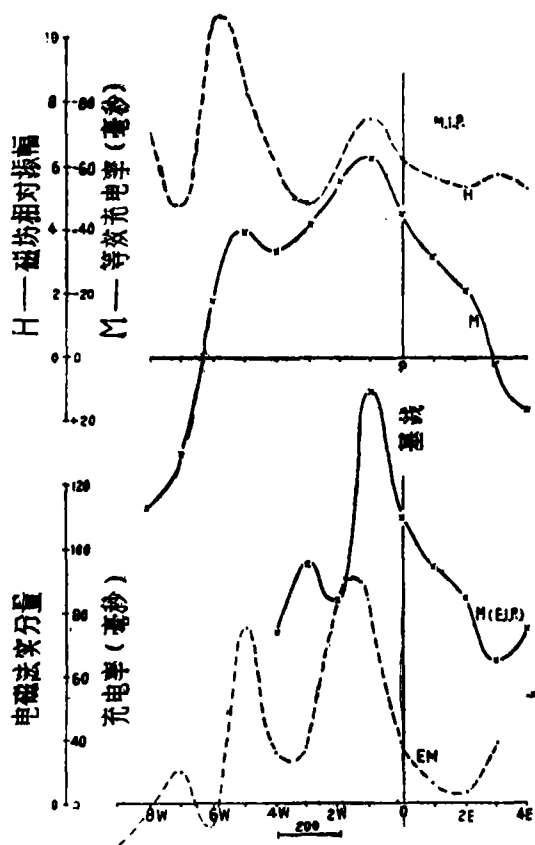


图 7

宽异常带的两侧，充电率的符号变号（正的），表示返回极化电流的影响。

测电场的激发极化剖面是用三极装置测得的。电极装置的大小等于100呎。由4E到4W有充电率异常，而且在1W处有一130毫秒的峰。在水平线框的电磁法所测得的实分量曲线上，在1.5W和5W处各有一电轴。电磁法用的线框距为200呎、工作频率为1600赫。测电场的激发极化法和电磁法的结果与MIP法的结果完全一致。

*摘译自《Engineering and Mining Journal》，
1970, Vol. 151, №5

** 摘译自加拿大Scintrex公司的一篇报告

（上接第53页）

在同一地区，用重砂方法仅发现了不大的分散流，锰矿物含量50—150克/吨。后来又做了金属量测量，网度为200×50米，圈定了局部异常，基本上是在矿体之上。

坑道验证结果，在该异常查明了四层矿，与围岩整合产出。其中一层矿厚70米，目前沿走向揭露了150米。

纳扎罗夫矿床：中比例尺的地球化学普查发现了不明显的铅、锌和铜分散晕，沿火山一沉积岩露头延伸。这里还发现了一个重力异常，但没有得到明确的地质解释，在浮土层下只见到几个铁和锰的小矿体及黄铁矿化带。

这里的黄铁矿型多金属矿是综合运用详细岩石化学法和电法发现的。金属量测量（100×20米）查明一个狭伸长的晕带，面积约2.5平方公里，锌含量达0.3%（区域背景值0.007%）。锌晕与铅和铜的分散晕在空间上吻合。据上述资料相当准确地布置了坑道和钻孔，终于在异常带发现了黄铁矿型多金属矿床。

谢苗诺夫钨钼矿点：小比例尺地质填图在本区花岗岩中见到辉钼矿的稀疏浸染矿。后来岩石化学填图（200×50和100×20米）发现了钼晕。钼含量0.008—0.012%，钼含量0.0009—0.0014（为背景值之3—47倍）。

详查发现了黄铁矿、辉钼矿、辉钼矿和黑钨矿矿化。

在布里亚特，有些地区第四纪浮土厚仅2—3米，但甚至富矿体的次生晕也难以或不可能出露地表，这是因为这种地段的次生晕出露地表不完全。特别是坡度较小（1—150）的南、北山坡，当有2—3种岩层出露时，隐伏次生晕尤其发育。

摘译自：《Разведка и охрана недр》，
1970, №10, стр. 14—18