

根据内生晕寻找盲矿体

在生产矿区从事找矿勘探,需要很好利用地球化学方法。借助这种方法,不仅在深部层位可以找矿,而且也能用于浅部。

本文作者从1968年起在盖依矿床进行矿物-地球化学方法找盲矿体的研究。工作过程中发现的地球化学异常指示出先前未知的矿体,其中的一部份直接位于开采坑道的附近。在地球化学预测的基础上,经过勘探,确定了含铜黄铁矿工业矿体。

整个矿田属于古火山构造,因有大量的褶皱和断裂破坏而变复杂。矿田的岩石组成是早、中泥盆世的火山岩和火山沉积岩,为岩浆成因的岩脉所切穿。矿床在该火山岩岩体中分为两层。下层是含矿层,为安山英安岩和流纹英安岩;上层为安山玄武岩。

矿体集中在强烈片理化与交代蚀变岩带(石英岩)范围内。矿化的下限未查明,发现的含铜黄铁矿矿体产在1300~1400米深部。主要的金属矿物是黄铁矿、黄铜矿,伴生矿物为斑铜矿、闪锌矿、黝铜矿等。普遍认为该矿床的形成过程是长期的、多阶段的。

为了判明和评价内生晕,除一般公认的标志之外,还考虑了若干矿物-地球化学特征,主要是:

1. 晕带范围内存在指示矿物(金属矿物及非金属矿物),表明了热液过程的含矿阶段。在岩石中和由石英、方解石、绿帘石构成的矿化细脉中,均有这种指示矿物的矿染。矿物晕具有垂直分带性。随着离矿体渐远,在晕的升高方向上可以分为黄铜矿-方铅矿带(其中包括一个黝铜矿内部亚带),黄铜矿-斑铜矿带,以及斑铜矿-辉铜矿外带。

2. 在晕带的矿化细脉中,铜、铅、银、钼的含量高。

3. 在岩石的成矿区段和矿上晕范围内,钼与锆的比值大。在未蚀变岩中,这个比值

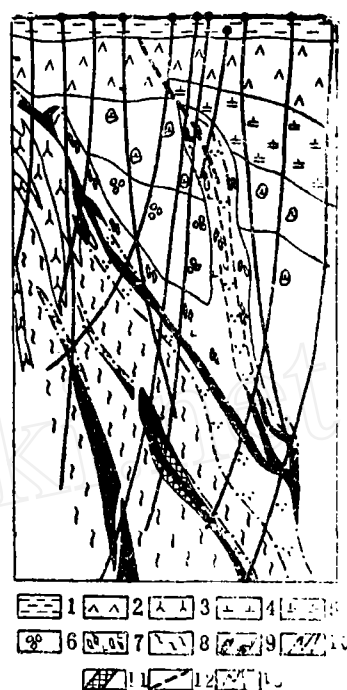


图1 矿床地质剖面

1—中生—新生代疏松层; 2—矿上辉绿岩层; 3—辉绿斜长玢岩; 4—石英钠长斑岩火山角砾; 5—石英英安玢岩; 6—安山英安岩火山角砾; 9—安山英安岩簇状火山角砾; 8—石英绢云岩与绢石英岩; 9—致密块状含铜黄铁矿; 10—细脉浸染矿石; 11—致密块状黄铁矿; 12—断裂破坏; 13—预测的矿化带

近于1。在热液变质带中,锆的异常为负,钼为正。

4. 在三个温度范围内,即 $100 \div 300^{\circ}\text{C}$ 、 $300 \div 500^{\circ}\text{C}$ 与 $500 \div 700^{\circ}\text{C}$,矿带和内生晕升高部位中的脉石英,破裂性最强。

测定岩石的热气压特征在这方面有重要作用。方法是在真空条件下将样品加热,同时把引起容器空间密度降低的效应记录下来。笔者进行的方法性的试验,目的是综合研究第四层已知矿体周围的内生晕。选择的研究地区是矿床北部的109剖面(图1),该区的深部有极厚的致密含铜黄铁矿。沿剖面向上,有一个宽而长的细脉浸染和致密的黄铁矿矿带,其升高的部份直接与矿上辉绿岩

岩层的底板相接。过去认为,在这个带的上部不存在工业矿体。

根据1015、1035号钻孔(见图1)对该剖面的上部进行研究时,在已知矿体上面的130~350米深处确定了地球化学异常。从综合标志来看,应属于内生地球化学晕。判定这个异常是根据岩石中指示元素浓度增高和存在方铅矿、黝铜矿、黄铁矿等指示矿物。

由剖面向上直到250米深部都作了综合研究,再向上只测了岩石中指示元素的含量。从图2可以看到,由483米和410米处发现的矿石,沿剖面向上铜、铅的含量直到330~350米深部都是有规律地减少;再往上,铜、铅的浓度增大,同时根据铅的含量可以确定晕带。测定铅的灵敏度为0.0008%,超过背景值很多。在剖面上确定有铅晕的部份,岩石中铜的含量也高。

根据细脉中的铅、铜含量,可以判断这些元素在剖面上的分布性质。它们在细脉中的高浓度,以存在晕的区间最具特征性。晕的存在是通过采样确定的。

钡的高浓度见于120~170米和210~300米区间。沿剖面向上,即从浸染黄铁矿开始,钡在岩石中的含量是0.02~0.03%;而从305米起,它在细脉样品中的含量骤增。

根据钡与锶之比值可以清楚地圈定内生

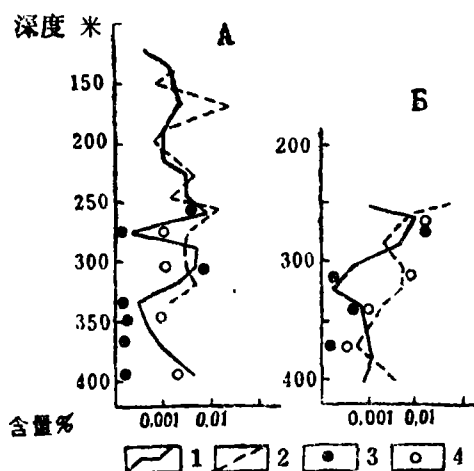


图2 矿床指示元素的分布

A—1035号钻孔; B—1015号钻孔; 岩石中的含量:
1—铜, 2—铅; 细脉中的浓度: 3—铜, 4—铅

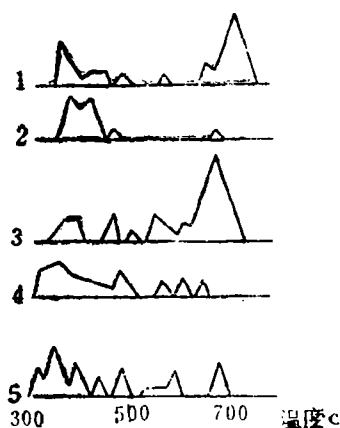


图3 脉石英的破裂曲线

1—4取自地球化学异常; 5—取自第四层围岩

晕带。1035号钻孔深部310~410米处,二者的浓度比近于1,从这个深度向上,二者的含量曲线出现明显的差异。对钡来说,特点是进一步富集,锶则被携出。

大部份黄铁矿是早期的伴生矿物,方铅矿、黝铜矿属于晚期伴生矿物。这一点可由黄铁矿化的岩石往往被含方解石-石英的细脉切穿所证实。脉中见有方铅矿、黝铜矿与黄铜矿,不存在黄铁矿。重晶石与束沸石在热液过程的最后阶段产出。

对这一地球化学异常所作的矿物研究说明,在异常范围内存在岩浆期后成矿过程。这是盖依矿床的一个典型特征。以上说明亲铜元素是经过长期的堆积,而且也反映了黄铁矿矿床成因上的特色。

取自地球化学异常的脉石英经过破裂特性的研究,证明与矿带中的石英相同(图3)。在矿物晕带内,石英的破裂脉冲次数在300~500°C区间增多。热气压测定可以看出晕内岩石与已知矿带岩石的热气压特征是完全一样的。

指示元素在岩石与细脉中的富集程度和赋存状态,以及石英的破裂特性与岩石的热气压特征都证明在所研究的剖面上存在内生地球化学晕。构成矿物晕内侧的黝铜矿、方铅矿和闪锌矿,标志着附近有矿。因此可以推测与晕有关的矿体是陡倾的,位于1035号

印度奥里萨的库塔克地区用重力勘探铬铁矿

在库塔克地区的苏金达和苏克兰吉两地段（约1.25平方公里）于1965年11月到1966年6月进行了详细重力勘探（总共17,878个测点）。在前一地段十多年来做了许多地质勘探工作，1965~1966期间开采了约28,000吨铬铁矿。相对前者来讲在第二个地段除做了某些地质普查工作外，没有做过山地工作。

物探工作的目的是：寻找新的矿体；追索老矿体的延伸；找已知矿体下部的深部矿体；确定矿筒的向下延伸；在苏克兰吉地区圈出有利地带以便进一步布置槽井探工程。与滑石-蛇纹岩的密度（2.55克/厘米³）相比，铬铁矿的密度（4.0克/厘米³）要高，铬铁矿主要伴生在滑石-蛇纹岩中。该区某些其它基性和超基性岩具有比滑石-蛇纹岩还高的密度（表1），虽然它们的数值不大于4.0克/厘米³，但除铬铁矿外，也能引起异常。开始工作时曾做过磁法和自然电流法，由于没有效果，未继续进行。

地质情况

测区南面是马哈吉里山脉，北面是达塔里山脉，中间由达姆赛尔河谷隔开。河谷为冲积层与红土覆盖，有超基性岩侵入。河谷中的地层是：红土层、较新的粒玄岩、花岗

岩、超基性岩（橄榄岩、橄榄辉长岩、橄榄粒玄岩、伴生铬铁矿的滑石-蛇纹岩）、铁矿系砂岩、石英岩、片岩、含铁砂质页岩（前寒武纪）。最古老的岩层属于铁矿系，走向大致呈北东—南西，并向南倾。就整体来讲，橄榄岩类的超基性岩整合侵入铁矿系，在超基性岩浆中的分异作用将铬铁矿分出，并分凝成层。此后由于热液变质和循环水的作用，橄榄岩普遍受蛇纹石化。铬铁矿沿橄榄岩和蛇纹岩的走向（北东—南西）伸长。后受花岗岩的侵入，再往后还有较新的粒玄岩侵入。可能是由于这些侵入所产生的应力使铬铁矿矿体被剪切破碎。

铬铁矿

可开采的铬铁矿矿床呈不规则的透镜状、囊状和筒状，产在超基性岩边部的叶片状滑石-蛇纹岩中。铬铁矿排成两条明显的带：一带是灰色矿，一带是棕色矿，沿大致北东—南西走向产在区域的主要断裂内。由于受大的剪切和挤压的结果，矿体很破碎，呈细窄条。灰色矿石带中的裂隙，被土壤或红土充填。灰色矿石一般是坚硬细粒的，但有些地方变成中粒，甚至粗粒的，或是具有致密的失去光泽的外表，颜色由浅灰变为灰白色。物探工作布置在灰色矿石带地段（因

钻孔的东部。为了揭露预测的矿体，已经打了勘探钻。

在590号钻孔剖面160~200米深部（见图1）见到了工业矿体，硫化物矿化在该处沿弱片理化的次生石英岩发育。金属矿物为黄铁矿、黄铜矿和闪锌矿。黄铁矿矿染较贫，均匀程度不同地分布在整个岩石中。黄铜矿与闪锌矿常为15~20厘米厚的细脉，与岩心轴平行排列。金属矿物的数量变化大，有时会形成黄铜矿与闪锌矿单矿物细脉。

与上述地球化学晕有关的工业矿体，目前已沿走向追索到100米，厚度始终没有很大的变化。本文作者认为，矿体的总长度可能在200米以上。已揭露的矿石推测是陡倾矿带的上部，矿带在深部与已知的第四层致密块状和细脉浸染状黄铁矿矿体相连。

龚昶行译自：《Разведка и охрана недр》，1973，№3，21-24

作者：M.Г.阿维里扬诺夫等