

氟和汞异常在金矿床深部预测中的应用

朱泰天

(国家黄金管理局长春黄金研究所)

本文从氟和汞的物理、化学及地球化学性质出发,探讨了一些矿床中氟汞异常的形成机理。根据夹皮沟金矿区岩石中氟、汞的异常特征对深部进行了预测,取得了很好的效果。

关键词: 金矿床; 氟; 汞; 异常形成机理; 深部成矿预测

汞和氟作为远程指示元素广泛应用于地球化学勘查。壤中气汞和热释汞测量方法简便、快速、成本低,用于确定含矿断裂或矿体位置显示了良好的找矿效果。氟在土壤地球化学测量中效果也很明显,因其测量方法特殊,应用范围较汞差些。

大量的土壤地球化学测量成果表明,Hg和F作为远程指示元素,能反映百余米以下的隐伏矿体或盲矿体,说明Hg和F在岩石中扩散能力很强,能穿过岩石层直达地表土层。据此,笔者在金矿坑道内开展岩石Hg和F测量,以预测深部盲矿,取得了很好的效果。本文介绍在吉林省夹皮沟金矿用Hg、F异常进行定量预测的研究成果。

汞和氟的性质及异常

形成机理

1. 氟的物理、化学、地球化学性质及异常形成机理

氟在常温常压下为浅黄绿色气体;其液态呈姜黄色;固态为乳白或雪白色。气态氟的密度为空气的1.31倍,每升重1.69g。液态氟的沸点为 -187°C 。几乎所有金属元素在常温下都能与氟起作用,许多金属粉末与氟作用便迅速形成氟化物;在高温条件下,几乎所有金属都与氟发生强烈作用生成氟化物。

氟有极强的化学活动性(超过所有化学元素);与其他卤素不同,氟在所有化合物中均呈一价。

氟在地壳中的丰度值为270~800ppm。火山作用时一般都携带巨量挥发性氟的化合物。岩浆晶出的矿物和残余岩浆中氟的含量随岩浆演化而增多,其晚期的气化产物中含氟量最高。可见氟本身是很好的矿化剂,因其具有易熔、挥发性高等特征,在成矿过程中呈超前扩散,故其异常可作为找盲矿体的良好标志。

氟在自然界具明显的亲石性,除氟石、氟磷灰石等氟的矿物外,在分布很广的云母、角闪石、黄玉等矿物中均含氟。岩石地球化学测量,很易发现氟异常,对化探找矿具有很好的应用前景。

2. 汞的物理、化学、地球化学性质及异常形成机理

汞是唯一在常温下呈液态的金属;随温度升高其密度变化不大, -38.85°C 时为13.6902、 0°C 时为13.59545、 30°C 时为13.52171g/cm³,汞的熔点为 -38.87°C ,在常压下其沸点为 356.9°C ,具有很强的挥发性。汞具有溶解许多金属于其中,并生成液态或固态合金——汞齐的性能。

汞在地壳中的丰度值为0.05~0.08ppm。在自然界中,汞主要含于辰砂中,少量

见于银汞齐和金汞齐等天然汞合金中。在岩浆作用温度条件下,其中亚铁的氧化还原电位在大多数情况下足以使其内的汞化合物转化为汞,使之进入气体喷发物中,并能再次与硫化合。

汞的亲硫性是其重要的地球化学特征之一。汞可与Cd以同样的方式进入闪锌矿、黝铜矿、黄铜矿和方铅矿中。只有在压力相当高、足以防止金属汞或挥发性汞矿物蒸发的条件下,岩浆中汞离子才能进入硅酸盐造岩矿物中。

从汞的物化及地球化学性质可知,汞具有很强的挥发性和很高的蒸气压。因此可在断裂带或矿体上方形成明显的异常,且多与Au、Ag及其他多金属硫矿物矿床关系密

切。

夹皮沟金矿区地质及 氟、汞分布特征

1. 矿区地质概况

夹皮沟金矿区位于吉林省桦甸县东部,区内出露地层以太古界鞍山群变质岩系为主;岩浆岩广布,有吕梁期混合花岗岩、海西期似斑状黑云母花岗岩和燕山期钾质花岗岩;金矿床分布受北西向弧形挤压断裂带控制,矿带长50km,宽3~5km。

笔者开展深部预测的三道岔金矿床位于夹皮沟镇以西5km处,矿床受北西向弧形挤压断裂带次一级近南北向蚀变破碎带控制,

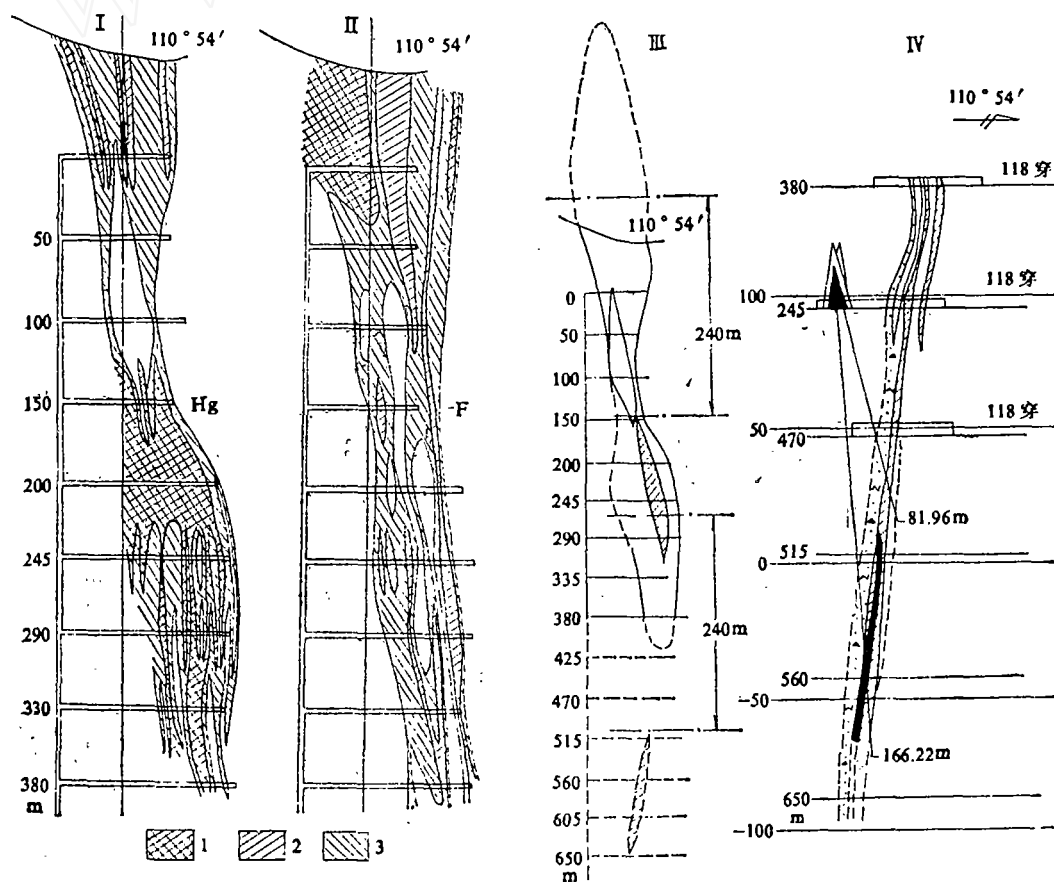


图1 三道岔金矿床2线Hg(I)、F(II)原生晕剖面及据Hg异常进行的深部预测(III)和钻探验证剖面(IV)

1-Hg>0.3, F>300, 2-Hg0.2~0.3, F200~300, 3-Hg0.1~0.2, F100~200ppm

近矿围岩为斜长角闪岩和斜长片麻岩,属含金石英脉型金矿床。控矿蚀变破碎带长1000m,宽5~30m,矿体长600m,厚2~5m,倾角在80°左右,平均品位19.85g/t。矿石以石英为主,硫化物仅占5%左右,其中又以黄铁矿为主,其次为黄铜矿、方铅矿等。围岩蚀变有硅化、绿泥石化、黄铁矿化和绢云母化,晚期蚀变为石英-碳酸盐化。

该金矿床发现于1965年,1977年提交勘探报告,勘探深度为465m。当采矿深度达380m中段时,Au品位明显下降,竖井下到470m中段后便提出了一个亟待解决的问题,即深部成矿远景如何。为此,笔者用F、Hg对深部进行了远景预测。

2. 夹皮沟地区氟、汞分布特征

夹皮沟地区F的背景值为112.5ppm,Hg的区域背景值为0.027ppm,均明显低于地壳丰度值。为便于对比,将Au、F、Hg的地壳丰度值、区域背景值及异常下限值列于下表。

夹皮沟地区Au、F、Hg区域背景及异常下限值(ppm)

元素	克拉克值 (泰勒)	区域背景值 (众数)	异常下限值
Au	0.004	0.0024	0.013
F	620	112.5	200
Hg	0.08	0.027	0.1

由表中数据可以看出,在夹皮沟地区Hg的异常下限比克拉克值略高一点,而F的异常下限值比地壳克拉克值还低得多。该区未发现汞和氟的独立矿物,单矿物中含氟量最高的是黑云母。

汞、氟异常特征及深部预测

在三道岔金矿床2线剖面0至380m坑道内系统地进行了Hg、F岩石地球化学测量,圈出了汞和氟的异常(图1-I、II)。从图1-I可以看出,地表至100m中段Hg异常呈半个透镜状,显示其上半部已被剥蚀掉;

100至380m中段,Hg异常呈比较完整的透镜状,该异常恰好位于已知主矿体1、2、3、号脉周围。根据Hg的物化及地球化学性质推断,上部出现的半透镜状Hg异常应为主矿体1、2、3号脉引起,而1、2、3号脉周围比完整的透镜状Hg异常则是由下部盲矿体引起。这充分显示了Hg具有极强的扩散能力,是前缘晕的特征指示元素。据Hg异常形态特征,还可预测盲矿体的埋深。

图1-III是根据图1-I Hg异常所恢复的未被剥蚀情况下理想的Hg异常轮廓图。从中可以看出,已知矿体顶部距其上Hg异常

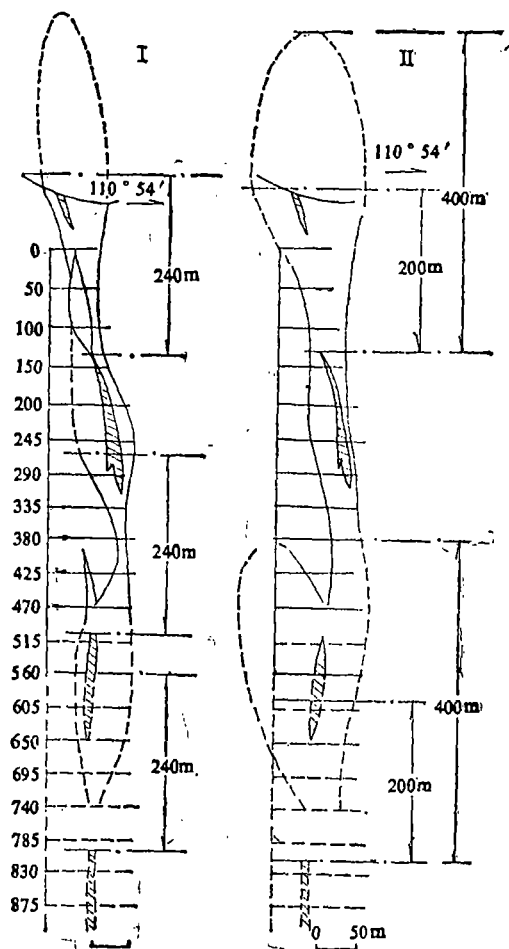


图2 据Hg(I)、F(II)异常预测的第三成矿梯段

中心的垂距为240m。据此推测,在物化条件基本相同的同一成矿系统内,已知主矿体1、2、3号矿脉周围的Hg异常中心往下推240m应出现另一个矿体。据此分析,预测在0m中段往下500m处可见到一个盲矿体。经坑道钻探验证见到厚1.07m,品位9.61g/t的金矿体,见矿位置与预测深度基本一致(图1-VI),应属第二成矿梯段。

氟的原生分散晕(图1-II)在380m中段以上呈现上宽下窄的漏斗状异常。值得注意的是1、2、3号金矿脉周围没有出现明显的F异常,因此,用F异常推断第二成矿梯段存在证据不充分。

实际上,采准坑道拉开后,第二成矿梯段虽然圈出了2t矿量,但矿体不连续,不够理想。

基于以上情况,又对425m及470m中段继续进行了Hg、F的岩石地球化学测量,经整理得出0至475m中段的异常图(图2-I、II)。由图2可以看出,Hg的原生分散晕在剖面上出现了个串珠状异常,而F只出现2个明显异常。从0至470m中段Hg、F异常特征对深部进行预测,均预示在800m深处应出现第三成矿梯段,并着手用钻探验证。目前已有1个钻孔见矿,并作进一步追索,有望获得大型金矿体。

主要参考文献

- [1] 斯拉文斯基, M. П.,《元素的物理化学性质》中国工业出版社, 1963年。
- [2] 戈尔德施密特, V. M.,《地球化学》, 科学出版社, 1959年。
- [3] 南京大学地质系,《地球化学》, 科学出版社, 1984年。

Using F and Hg as a Tool to Predict the Potentiality of a Gold Deposit at Depth

Zhu Taitian

Formation mechanism of F and Hg anomalies over some ore deposits are discussed in this paper based upon their physical-chemical and geochemical properties. By making use of F and Hg anomalous characteristics, the deep-seated ore deposit prognostication in the Jiapigou gold mining area has achieved very good results.

(上接第42页)

矿的激电异常评价,对于其他矿种,只要物性前提具备,预期均能取得效果,建议有关单位推广应用。此外,作为一种新方法,它有待于进一步发展和完善。

阎恕等高级工程师提供了指导和帮助,戴继舒工程师编制了变脉冲衰减测量软件;

福建冶地二队的林祥敏、黄风清等同志参加了野外工作,并对方法研究提出了宝贵建议。在此一并表示衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] 傅良魁等,地质与勘探,1980,第8期。

Variable Pulse-width IP Method

Wu Xiaoguo Ding Nihong Xu Ning Chen Songping

On the basis of model experiments, a new technique, called the variable pulse-width method, is put forward for the first time. In this method the secondary field of induced polarization decay curve is measured in different charging intervals. In addition the delay time at half decay, the slope of decay at early period and the ratio of the areas underlying two decay measured curves at two different charging intervals are chosen as the basic parameters for IP data interpretations. The variation regularities of variable pulse-width IP characteristics over a buried polarizable body are investigated by model experiments in a large water tank. The effectiveness of this method was confirmed by evaluation of anomalies over a known Mn-deposit.