

87-90

测汞在金矿床深部含矿性 评价中的应用

魏俊浩 侯光久 吴淦国

(中国地质大学, 武汉)

p618.510.5

A

摘要 首先介绍了汞化合物的地球化学特征及热释汞测试方法,并以冀西北水晶屯金矿为例,对矿床主要工业矿体的赋存地段(I号矿脉),进行了深部含矿性评价。结果表明,不同的汞化合物在评价金矿床深部含矿性中具有很好的指示作用,其评价效果同微量元素评价效果相比具有良好一致性。

关键词 深部评价 汞化合物, 金矿床, 含矿性,

汞作为金的重要的远程指示元素被广泛应用于金矿勘查中,尤其对含金石英脉和含金破碎带有良好的指示作用。大量的事实证明,在金矿体的前部汞晕可达上百米,由于汞具有很强的活动性和挥发性,对金矿床深部评价提供了非常重要的信息。英国 Waltering R J 等(1972)将人工合成的汞化合物从常温开始加热,逐步释放其中的汞,结果表明,样品中的各种汞化合物都具有其特定的热释放曲线。Aftabi A 等(1982)在加拿大魁北克省的西格马金矿,研究了天然矿石和岩石样品中的汞化合物,发现矿石中汞主要呈硫化物形式存在,而岩石中则主要以氯化物的形式存在。结合笔者近几年的科研实践,认为汞化合物在评价金矿床的深部含矿性具有重要的指示作用。

1 汞的地球化学特征及测试方法

1.1 汞的地球化学特征

汞在地壳中的丰度值为 $(0.05 \sim 0.08) \times 10^{-6}$, 在自然界中,主要存在于辰砂中。汞的亲硫性是其重要的地球化学特征之一,汞可以与 Cd 以同样的方式进入闪锌矿、黝铜矿、黄铜矿和方铅矿中。因汞的化学性质所决定,汞可以在断裂带或矿体上方形成明显的异常,且多与 Au、Ag 及其它多金属硫化物矿床关系密切。一切汞含量高的地质体,都可能成为汞异常的来源,根据原苏联、澳大利亚及我国的文献报道,汞含量高的地质体可以归纳为如下几大类型:①硫化物矿床;②氧化物矿床;③富汞岩石;④地热田;⑤油气田等。

1.2 汞的测试方法概述

除了土壤汞气测量是常用的方法之外,还有近地表的大气测量、离子汞法、减压释放法、热

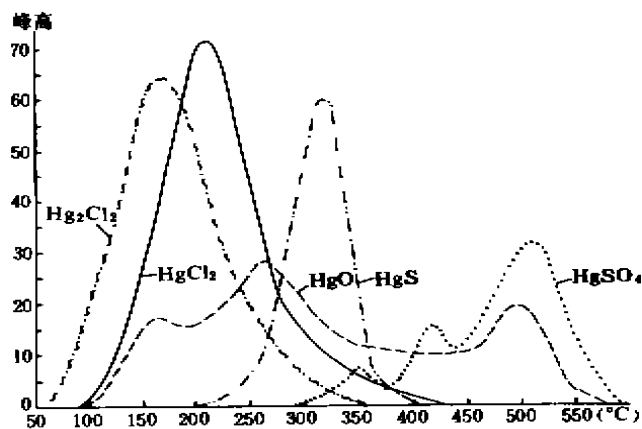


图1 不同汞化合物的热释曲线
(据沃特林, 1972)

释法。最近几年来热释法用于寻找岩金型矿床的例子越来越多。热释法是对固体样品(土壤、岩石、单矿物)进行加温,同时记录不同温度下挥发出来的汞含量。并对每件样品从低温到高温,在每个温区定时、定温测定汞含量,每个温区测得的汞含量视为相应汞化合物中的汞含量,如此得到一条热释曲线(图1)。由图可知,不同汞化合物的峰值温度不同,由此可利用峰值温度进行汞的存在形式的判别,一般来说,汞化合物热释次序从低温到高温为:原子状态汞—氯化物—硫化物—氧化物—硫酸盐—其它混合矿物。根据汞的存在形式和释放温度可将

热释汞分为两大类:一是低温汞,其存在形式以氯化物为主,二是高温汞,其存在形式以硫化物或硫酸盐为主。

2 实例分析

2.1 水晶屯金矿地质特征

水晶屯金矿位于河北崇礼县境内。矿床内近矿围岩主要是崇礼杂岩中部的水晶屯构造-地层单元,由两套老变质岩系组成。矿区内不同方向断裂构造十分发育,除了东西向断裂规模较大之外,其它方向断裂延伸多在数百米之间,南北方向的F₂断裂(Ⅰ号矿脉)工程控制程度最高,在1000m标高之上已控制了C+D级储量4.83t。矿床内主要的蚀变类型有黄铁矿化、硅化、钾长石化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化。

该矿床矿体在空间组合上表现出了如下的规律性:①矿体的等距性分布规律:南北向含金石英脉主要有Ⅰ号脉、Ⅱ号脉、Ⅲ号脉、Ⅳ号脉、Ⅴ号脉、Ⅵ号脉,上述含金石英脉都是工业矿体重要的赋存地段,矿脉在平面上的分布显示了大致呈等距性的特点,矿脉间距多在100m左右;②矿脉的尖灭再现或尖灭侧现规律不管是沿走向还是倾向均表现的非常突出,任何一条破碎带中其矿体的变化都有类似特征;③矿体具定位差异规律。根据地表矿化露头 and 深部工程资料,整个水晶屯金矿矿化露头标高在1100~1400m,对于东西向Ⅵ号矿脉来说,东部矿体的就位标高要低一些,西部则高一些,而南北向的矿脉则表现为北低南高的趋势。

2.2 金矿床的深部含矿性评价

水晶屯金矿发育了十几条含金石英脉和含金破碎带,其中尤以Ⅰ号脉工程控制程度最高,其下以此矿脉为例对汞的分布特征及深部含矿性进行评价。

岩石或矿石中汞含量受多种因素的控制,为了反映汞的空间分布特征,在Ⅰ号矿脉7号勘探线的不同中段进行了系统的采样。分析结果表明,近矿围岩中全汞(为高温汞和低温汞之和)的含量在 $(10\sim70)\times10^{-9}$ 之间,其存在形式主要以低温氯化汞为主;矿脉中全汞含量多在 $(40\sim120)\times10^{-9}$ 之间,其存在形式主要以硫化物和硫酸盐为主。图2表明,高温汞和低温汞的两种曲线形态吻合较好,两种汞的峰值主要分布在含金石英脉和其两侧的近矿蚀变岩中,其含

量上具有同消长的关系。全汞是高温汞和低温汞之和,因此其曲线形态与高温汞、低温汞的曲线形态关系密切。 R 的数值(R =高温汞/低温汞)是由高温汞与低温汞之比值所得,它反映了两种汞含量的相对变化。矿化较好的地段高温汞和低温汞的含量增加,但是两种汞含量增加的幅度不同。图2所反映的是Ⅰ号矿脉7号勘探线地表及地表以下两个中段的汞分布特征,由图可以看出在地表1300m标高地段,金含量曲线的空间变化与高温汞、低温汞、全汞量及 R 值的空间变化曲线具有较好的一致性,所不同的是金含量的峰值主要分布在含金石英脉地段而不同类型汞的指标其峰值分布在石英脉边部的蚀变岩中,造成这种差异的原因是多方面的,一是与含金石英脉中硫化物的含量有关;二是与汞本身的化学性质有关;三是与成矿过程中近矿围岩的构造裂隙发育程度、热液活动强度有关;四是与成矿期次有关。结合Ⅰ号脉7号勘探线地段的地质情况可以说明这一点。该地段含金石英脉中硫化物的含量较低(该矿床为一贫硫化物型的金矿),但此处破碎带宽度较大,裂隙发育,近矿蚀变岩中硫化物含量较高,含金石英脉的

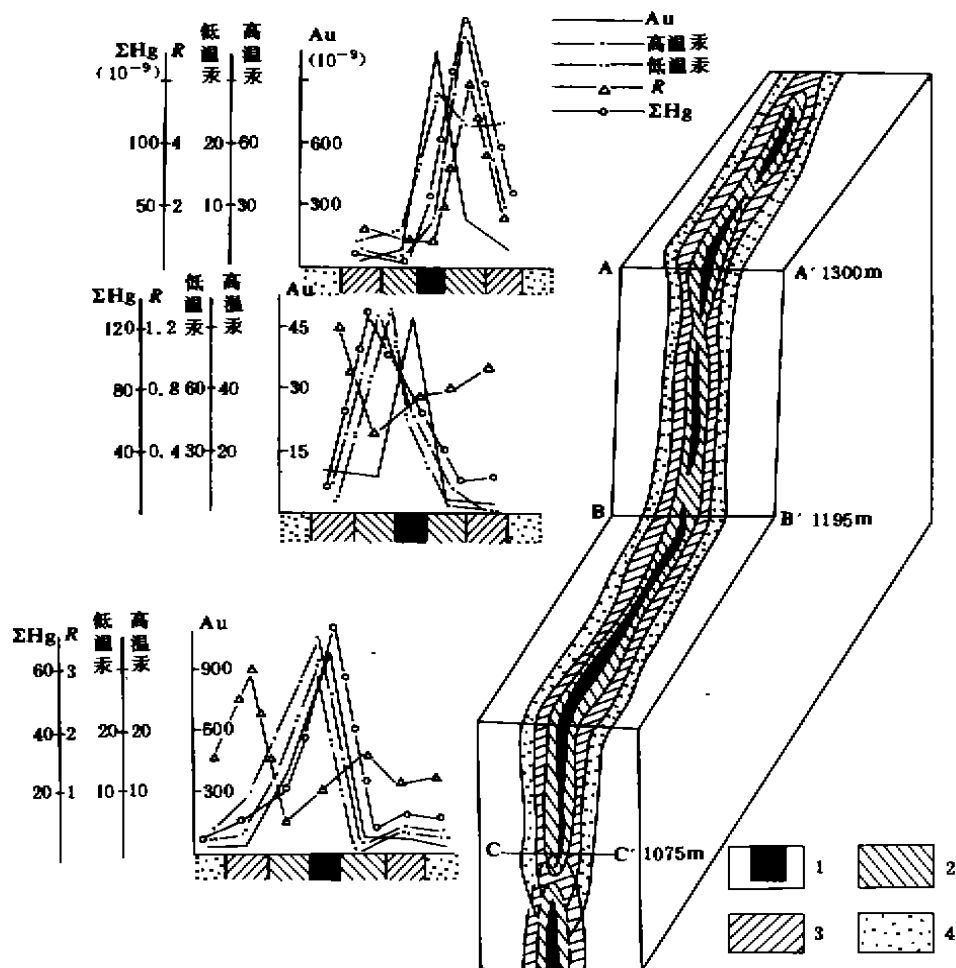


图2 水晶屯金矿Ⅰ号矿脉汞的空间分布模型

1. 乳白色石英脉或烟灰色石英脉; 2. 黄铁矿化、硅化蚀变岩;
3. 钾长石化、硅化蚀变岩; 4. 碳酸盐化浅粒岩

尖灭再现、尖灭侧现的特点非常明显,含金石英脉倾角大于 70° ,主体的具有一定规模的含金石英脉与其边部蚀变岩中的硫化物并非一期的产物。通过深部工程观测和岩心取样分析,在 1095m 的标高地段,除了 R 值,金与不同的汞指标曲线的分布特征同地表有一定的相似之处,但是仍存在着差别,一是 R 值与其它指标分布曲线不协调,二是各类指标的大小从 1300m 标高达 1195m 标高是逐渐变小的。前已述及, R 值是反映高温汞和低温汞含量的相对变化情况,结合 7 号勘探线矿脉在剖面上的变化特征,认为在 1195m 标高地段是矿化间断地段,含金石英脉变薄,围岩蚀变强度减弱,因此金及有关汞的指标数值减小。但也正是从 1195m 标高地段向下,含金石英脉的厚度变大,主体破碎带的上、下盘含金石英脉的侧列特征更加明显,在垂向上已表现出数条含金石英脉呈侧列展布,因此 R 值的分布曲线同其它汞指标分布曲线的不协调现象可能是由于其它隐伏含金石英脉影响的结果,这种现象在 1075m 标高地段表现得更为突出。除 R 值之外,在 1075m 标高处金与其它汞指标分布特征吻合得很好,而 R 值明显表现出了主含矿破碎带两侧蚀变岩中有急剧升高现象,其升高幅度远远高出了 1195m 标高地段,这无疑是多层隐伏含金石英脉存在的暗示。

综观 I 号脉 7 号勘探线金及汞的各类指标变化可以看出,由地表至深部金含量及 R 值均反映了由高—低—高的变化特点,而全汞、高温汞、低温汞的含量有逐渐降低的趋势,这说明汞这种挥发性很强的金的远程指示元素主要赋在含金石英脉或含金破碎带的上部 and 顶部,而 R 值是反映矿化程度的良好指标。结合 I 号矿脉浅部的地质特征及深部工程对矿体揭露的地质事实,可以认为 I 号矿脉 7 号勘探线附近在 1000m 标高之下,仍有数层隐伏含金石英脉的存在。这个结论同标型矿物、微量元素的预测结果是一致的,并在后期的验证工程施工过程中得到证实。

最后需要指出的是,利用各类汞指标进行金矿床的深部评价时,必须充分研究金矿成矿地质条件,各类控矿因素及矿化信息,正确划分成矿期次,在采集样品时要注意不同成矿期次的成矿特点,有目的的进行系统采样,只有这样才能提高金矿床深部含矿性评价的可靠性。

参 考 文 献

- 1 李惠. 石英脉和蚀变岩型金矿床地球化学异常模式. 北京: 科学出版社, 1991
- 2 阮天健, 朱有光. 地球化学找矿. 北京: 地质出版社, 1985
- 3 朱泰天. 汞和汞异常在金矿床深部预测中的应用. 地质勘探, 1992, (312).

APPLICATION OF Hg COMPOUNDS IN THE DEPTH EVALUATION OF GOLD DEPOSITS

Wei Junhao Hou Guangjiu Wu Ganguo

(China University of Geosciences, Wuhan)

Abstract The geochemical features of Hg compounds, and the techniques for measuring and testing them are introduced in the paper. As an example, the ore body of Shui Jing Tun gold deposit is evaluated with the techniques. The result makes clear that different Hg compounds have different significances in indicating the location of ore-body veins.

Key words depth evaluation of ore body, Hg compounds, gold deposit