

# 矿产评价中应用化学分析结果一例

## 引言

层状矿床的成因，多年来一直是研究矿床成因的学者们的一个争论问题：有的赞成是在沉积作用过程中发生沉淀的，另一些则认为这是由于后来的交代作用形成的。对于这种典型矿体的观点上的分歧，就需要一个快速辨别法帮助勘探地质人员来确定矿床的成因类型，使他们能拟出一个完美的评价计划。

斯坦顿曾研究出一种方法，可以辨别层状矿床在沉积过程中的交代作用与沉积作用，于是对此方法的有效性的争论很快得到了澄清。在此方法中利用了化学分析结果，同时依据这样的假设，即交代作用是在沉积之后对岩层的某些组分进行有选择性的置换，而沉积作用只是硫化物在沉积过程中与岩屑和其它物质简单地相加。在第一种情况下，硫化物的增加应该伴随有一种与围岩中某些组分成比例地系统变化；在第二种情况下，硫化物的增加对这种比例没有影响，所以应该没有任何变化。

本文介绍了化学分析结果的数据处理，使勘探地质人员在证明所研究的问题中得到成功的应用。

## 所研究的矿床

所研究的矿床是已详

细研究过的伊尔马尔斯铜锌铅矿床。该矿床位于西澳大利亚东金伯利高原的霍尔-克里克东北32公里处。含铜-铅-锌硫化物的黄铁矿和磁黄铁矿带，长约4800米，与该区的构造呈整合产出，并且在空间上整个地与直接在它下面的变质酸性熔岩和火成碎屑物有关系。此带横穿几种相等的岩相，并保留有最近造山运动的痕迹。一个花岗岩类岩株直接在东部侵入地层（图1）。

这个矿床原先认为它反映了富碳酸变质沉积岩的热液交代作用，且富集在褶皱构造的轴部；矿化被认为来源于附近的花岗岩类岩株。因此钻探目的是在倾伏褶皱构造中和“钙质硅酸灰岩”（Calc-Silicate

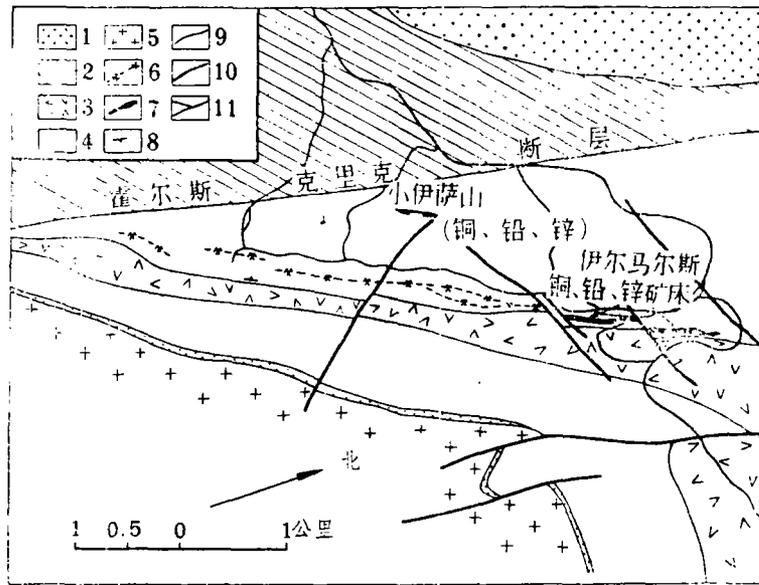


图1 表示层状硫化矿带与主要岩性单元和构造单元关系的地质略图

- 1—长石砂岩、石英砾岩，杂砂岩和粉砂岩；
- 2—一次杂砂岩、杂砂岩、粉砂岩、页岩、碳质粉砂岩，次要的砾岩带和白云岩；
- 3—夹层的“钙质硅酸盐”岩、大理岩和碳酸盐质片岩；
- 4—重结晶的石英砂岩，长石砂岩和砾岩；
- 5—斑状花岗岩和等粒花岗岩；
- 6—一次生铜锌碳酸盐带；
- 7—块状褐铁矿—针铁矿铁帽；
- 8—主要走向和倾向；
- 9—地质界限；
- 10—断层；
- 11—路道

limestone) 中找矿。后来, 有人指出, 矿床属于造山运动之前的火山喷发/沉积成因, 矿体并不受褶皱构造控制, 而是简单地“包含”在褶皱构造里面。要是这种特点能早一些认识, 就可以大大降低评价矿床所必需的钻探费用。

### 所分析的物质

要测量上述几种成分变化的一个简单方法是研究随样品之间硫化物含量的变化一组化学上确定的“原子团指数”(原子团指数, 是指 $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 之间的比例)的特性。在此种研究方法中, 假定无论硫化物沉淀的方式如何, 在围岩中并不伴随任何明显的化学成分变化。

为了进行这一研究, 选择了一个金刚石钻孔中的含矿绿泥石英片岩岩心, 原因是它在很大的范围内是均匀的, 而且从外表看来未受外来杂质污染。按一定规则的间距对岩心进行了岩相鉴定, 取得如下结果:

1. 主要矿物为绿泥石和石英;
2. 局部地在该层上面三分之一范围内, 有发育次于绿泥石的黑云母存在, 分布广泛, 有时可达到绿泥石组分的50%;
3. 在该层下面三分之一范围内, 阳起石闪石类的矿物则逐渐增多;
4. 长石较少, 但局部富集在狭长的带内;
5. 石英岩夹层呈零散分布;
6. 钛铁矿均匀地分布在富绿泥石薄层里面, 平均约为3~5%;
7. 含有微量的绿帘石类矿物。

因为片岩层的主矿物为绿泥石和石英, 其次为黑云母(比绿泥石少)和少量的阳起石, 岩石的化学成分可用 $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 的指数表示。用X射线荧光法、原子吸收法和闭联(Seco)聚形技术法分析了37个金刚石钻探岩心泥浆样品。取自金刚石钻孔DDH313(由65.3米到102米)中的矿化的绿泥石英片岩的样品, 是在硫化物的硫的若干

适宜范围内任意选取的; 而这些范围的选择都反映了矿化片岩的全部“品位”。取样间隔由0.6米至1.5米不等, 通常是0.75米至1.5米。如果这些比率随着硫化物的增加而发生规律的变化, 则是一种或多种组分进行置换的指示标志(即发生交代作用)。如果比率并不随着硫化物的增加而发生变化, 后者以加入物出现, 那大概是沉积成因的。

### 分析结果

将硫的百分含量范围分成五个区间( $<3.0$ ,  $3.0\sim5.0$ ,  $5.0\sim7.0$ ,  $7.0\sim9.0$ ,  $>9.0$ ), 并测量所有样品在每个区间中的 $MgO$ 、 $Al_2O_3$ 和 $SiO_2$ 的含量, 将它们的含量换算成统一比例绘在三角形图中(图2(a)~(e))。计算每个区间的平均值和区间平均值的一个标准偏差, 得出每个含硫百分数区间的五个平均值点由绘于图2(f)的小圈所限定。由于不存在任何趋, 这强调指出平均点位置之间没有任何明显差异, 也就表明伊

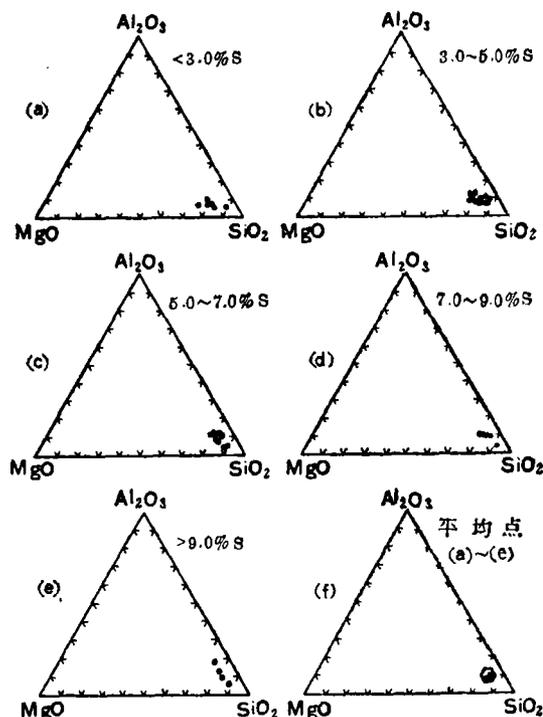


图2  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$  的比例与硫化物逐渐增加的含量关系图

## 高转速钻进时金刚石磨耗的降低

1972年,基洛夫地质队使用了ЗИФ—650型、СВА—500型以及经过改进的ЗИФ—650A型高速钻机(转速达到750转/分),因而提高了机械钻速和台月效率(表1)。

表1

指 标	1970年	1971年	1972年
台月效率, 米	367	393.7	477.3
台效增长, %	—	7.3	21.1
机械钻速, 米/时	1.29	1.54	1.86
机械钻速增长率, %	—	19.3	20.7
金刚石磨耗, 克拉/米	0.82	0.841	0.868
金刚石磨耗增长率, %	—	2.4	2.1

由表1可以看出,随着机械钻速的提高,钻头金刚石的磨耗也增加了。在提高机械钻速的情况下,如果金刚石钻头的耐磨性降低了,则机械钻速提得再高,在经济方面来说也不能认为是恰当的。由于钻头金刚石的成本仍然相当高,因此,在现阶段,一个金刚石钻头的进尺多少以及单位进尺金刚石的磨耗量应认为是金刚石钻进的最重要的指标。

工艺组曾经研究了由于钻具的转速提高而导致金刚石磨耗增加的原因。在所勘探的地区曾钻了一个深度为350~400米的钻孔。

尔马尔斯铜—铅—锌矿床的硫化物是“正常”岩石的加入组分,所以是沉积成因的。

### 结 束 语

研究结果表明,对所研究的矿床来说,一个金刚石钻孔的正常采样的分析结果足以确定硫化物是置换了围岩组分还是加入于围岩。所需要的只是一组表示一种硫化物范围的样品,以便随着硫化物含量的变化可以确定硫化物与围岩的关系。如果硫化物被证明属于置换性质(也就是属于交代作用性质),当时正在进行的,旨在确定构造等初期的评价计划可以合法地延续进行下去。但是,如

在80~90米厚的表土层中下了 $d=89$ 毫米的平接头式连接的套管。然后用02ИЗД(150, 200, 300)K60型孕镶金刚石钻头钻进Ⅱ—Ⅴ级的混合岩、片麻岩和花岗岩,其钻进规程如下:孔底压力1100~1300公斤,冲洗液量50公升/分,钻具转速750~780转/分。机械钻速为1.8~1.9米/时,金刚石磨耗为0.85~0.86克拉/米。当把转速降低到450~460转/分而其余钻进参数不变时,则金刚石磨耗降低到0.8~0.81克拉/米,同时机械钻速也降低了18~20%。把孔底压力降低到800~900公斤,当转速为750~780转/分时,发现金刚石钻头磨钝,而且机械钻速急剧下降。

根据大量孕镶金刚石钻头在高转速钻进条件下耐磨性的分析表明,金刚石磨耗大的基本原因是:钻杆柱的振动增大了;现有成批生产的金刚石钻头的结构特点与高机械钻速钻进的情况不相适应。

当钻进到200米深时,用油压钻机给压,会引起钻杆柱的纵向和横向振动。因此高转速钻进时减少金刚石磨耗的措施之一就是减小振动负荷。曾经采取过一系列减小振动负荷的措施,如将钻机安装在槽钢制的厚实的铁基台上;将钻杆与接头进行选配并检查其

果硫化物被证明是“正常”沉积岩的同生沉积加入物,这表明检查“有利层位”、优先的沉积相、以及辨别早期存在的硫化物可以导生的结构类型所设计的评价方法要加以修改。

有人主张,当研究层状或其他块状硫化矿时,矿产评价更广泛的应用这种方法能够使得精度高,把握大,效率高,成本低。

译自:《The Australasian institute of Mining and Metallurgy》, 1973, 12, No.248, P.23~26

作者: H.K.赫伯特

常青译 贝庚、初绍华校