

地球化学探矿知识介绍

歐陽宗圻

第三章 原生量

一、原生量的一般概念

原生量就是复盖于矿体上方围岩中某一种元素的高含量带。造成这种带的原因有两个：一个是循环渗透，即在成矿以前，岩层受到动力作用产生了断层或裂隙，以后，成矿溶液上升某些元素即以热液或气态冲填到这些孔隙中，结晶沉淀下来。成矿溶液（或叫含矿溶液）在岩石裂隙中，由于矿液运动的地带和矿液未通过的围岩之间存在着压力梯度，而使溶液充填到相互沟通的孔隙中去，到压力梯度消失矿液几乎全部充填到这些孔道中以后，成矿溶液的循环移动也即停止，结果使重金属不均匀的沉淀于围岩中。一般在接触带或断裂带的附近比较富集。另一个是扩散作用，这是由于在破裂很少的围岩中有浓度梯度存在，使得元素进行扩散转移（这个作用也是交代作用中金属转移的重要因素），元素由高浓度带向低浓度带扩散。结果也能使元素在矿体附近的围岩中富集。其特点是分散很近而且分布也比较均匀。

二、扩散成因的原生量

影响扩散作用的因素有含矿溶液浓度、成份、温度和岩石的性质（如孔隙度，化学活性等）。其中以浓度和孔隙度影响最大。美国 H.T. Morris 等曾在廷蒂克金属矿进行了这项实验，得到了以下几个初步结论：

1. 距矿体愈远，元素含量愈低，而且不是直线下降；是按对数比减少。也就是说，金属在围岩中的含量，自离开矿体后迅速下降到接近岩石正常含量。
2. 同一种元素在不同围岩中移动的距离不同，在白云岩中主要由于碳酸盐的中和作用，而使金属移动的距离比在火成岩中短一倍到五倍。各种不同元素由于物理和化学性质不同，因而在同一种围岩中，移动距离也不同，铜、锌即较铅分散的远。
3. 在氧化带及原生硫化矿体附近，分散情况没有什么差别。
4. 孔隙度大，蚀变较强烈的地方，分散的较远。
5. 扩散的距离，不论在任何情况下，一般都不

超过十公尺。

三、渗透成因的原生量

1. 影响渗透成因原生量的因素有围岩的性质和构造情况，以及成矿溶液的性质。成矿溶液沿着已有的断裂带侵入，而断裂带的情况又决定于构造运动的大小、方向、性质。同时，成矿溶液通过围岩时围岩的成份、结构和化学性质也影响了最后沉淀在围岩中物质的形态和成份。例如原生量在酸性岩如花岗岩、二长岩中分散的远；而在石灰岩、白云岩中则差，在页岩中发育的好，在砂岩就差，网脉状矿化带一般分散的比较好。这些事实说明围岩的结构和化学成份确有很大关系。成矿溶液的性质包括化学性质、温度、相。在这方面研究得很不成熟。但是关于指示元素的问题则应予注意，因其具有极大的实际意义。

所谓指示元素，相当于地质工作中所说的找矿标志。就是说，以指示元素的分散来找矿，一般并不是找铜就是分析铜，找锡就是分析锡。例如在苏联中哈萨克斯坦—多金属矿区以钨的分散最好。有时可以用钨的分散来指示锡，美国有人在廷蒂克用铀来找铜、铅，也有人用铅+ $\frac{1}{2}$ 铜+ $\frac{1}{4}$ 铀来作指示元素。最近苏联也开始成功的应用汞来找多金属矿。用铀、钼等这些元素来作指示元素。指示元素的标准是分散的范围大，含量适当，而在目前分析方法上可以达到一定的灵敏和精确度。当然也要了解指示元素和欲寻找的金属之间有一定的且不很复杂的关系。

2. 原生量中元素的总含量分为同生、后生两个部份。同生部份是与围岩同时形成在原生量形成以前的既有含量，相当于岩石中元素平均含量（岩石背景值正常场）。后生部份是在矿液分散时原生量形成过程中所增加的元素含量。就是在正常场的基础上，加上成矿溶液而成的异常部份。所以整个原生量是由同生部份加上后生部份而成。不过后生的作用也可能向外分散，使含量反而降低，产生负分散量。

原生量的同生和后生部份中元素的存在形式也不同。同生部份元素是以类质同相（即化学性质不同的物质，以离子或原子形式相互置换，形成保留原来物质结晶形状的一种新物质）形式存在于造岩矿物或共

生矿物中。如在未蚀变的花岗岩中,鉛的含量90%集中在長石中,80%以上的鋅集中在黑云母及角閃石中。后生的元素是以本身单独的形式,或在同时形成的其他元素的矿物中,以混合物形式(多在硫化物中)分散在裂隙或岩石中。进行原生晕工作时,最好能将同生及后生两部份分开,使晕与矿的关系更直接。

四、原生晕的表生变化

处在氧化带或潜水作用区内的原生晕,经常会遭到各种作用,而使元素或整个晕发生转移。在氧化带中原生晕变化情况很复杂,这和氧化程度、元素的化学活动性、气候都有关系。实际上这些内容就是硫化矿床氧化带以及复杂晕的问题。因此我们将于第五章中再加以讨论。

在潜水或潮湿岩石中,金属元素的移动和介质的pH值,溶液及围岩的化学性质以及运动速度都有关系。关于各种金属在水分解的pH值及各种硫酸盐的溶解度我们将在水化学方法一章中再详细介绍,这里只说明一些现象。苏联一个多金属矿床在喷出岩中元素的移动情况如下:銅为20—40公尺,鋅50—65公尺,銀40公尺,砷30公尺,鉛为20公尺;美国一个多金属矿床在白云岩和灰岩中元素的移动情况为:銅1—2公尺,鋅30公尺,銀1—2公尺,鉛和金几乎不移动。同一矿床在頁岩中銅为12公尺,鋅为45公尺,銀为190公尺,金为10公尺。H. H. 金茲堡在“地球化学普查的理论基础与工作經驗”一书中提出一个实例,在石英岩中鉛为0—1.2公尺,鋅为1—60公尺,銀为0—4.2公尺;在石灰岩中鉛为0公尺,鋅为0—49公尺,銅为0—3.6公尺,銀为0—1公尺,在頁岩中鉛为0公尺,鋅为0—31公尺,銅为0—3公尺,銀为0—110公尺。从以上这些情况我们可以看出,金、鉛是不易轉移的,銀、鋅、砷是易轉移的,并以銀最利害。在碳酸岩中由于中和作用分散情况较差,石英岩中等,頁岩中轉移較远这些现象也都是可以根据元素性质及岩石成份和结构进行解释的。

地表的原生晕经过表生变化后,有时会使含量增高,即在地表取得的岩石标本中的含量比鑽井中岩芯的含量还高些,鉛、鋅、銀、砷、鋁就有此特征。因此原生晕次生同化后的含量,也完全可能比原生晕含量还高。这就指出,我们在进行“化探”工作时,必須按下列顺序进行,即:分散流——次生晕——原生晕——矿体。

五、原生晕的应用

1. 原生晕主要发育在成矿构造或断裂带中,但是矿液移动的方向主要是自下而上,而裂隙发育也多在矿体的上盘,因而原生晕主要是发育在矿体的上方。所以在条件适当时,原生晕多直接反应了下面存

在的盲矿体,但并不完全是这样。因为矿液冲上来造成原生带,下面的矿液也可能富集成矿;也可能在岩石中成为分散浸染没有工业意义。所以严格的說,原生晕直接反应了“矿化场”或“矿化地段”,而在条件适当时,可能为有工业意义的盲矿体。

2. 原生晕的特点是可以反映出深在数百公尺以下的盲矿体,和土样比较,岩样一般不易受沾污,又不会受地形影响(土样在山坡时,会由于重力作用而向下坡滑动离开矿体),但是含量一般比较低,和岩石正常场比较差别不大,所以对分析方法的要求就高。在加工、处理方面,也比较麻烦,效率比采土样低。

3. 元素在岩石以及土样中的含量的变化情况,尚未摸出一定规律。某些元素,由于残余富集作用,土样含量比岩样高,有时也不完全如此。但是不管怎样,含量高低的趋向是一致的。

4. 根据原生晕的特点,最好使用在詳查阶段。在已进行化探普查地区,对特殊岩石适于原生晕发展的地带(断裂、裂隙、蚀变等地带)以及已发现次生分散晕的地带,进行原生晕工作是合适的;在地表大部为复土所盖的地区进行“化探”工作,一开始就进行原生晕的普查,是不恰当的。

5. 原生晕对于指出找矿方向,及研究矿床成因过程是很有用的。例如区分矿化期,测定鉀、鎂、鈉、鈣等元素含量变化情况,以说明热液蚀变作用的强度;在各种热液蚀度岩石中找出与成矿关系最大的蚀变,研究各种蚀变及未蚀变岩石中元素含量变化情况,以推断各个地质活动期的主要有用元素的地球化学活动等,都是过去应用原生晕的实例。

6. 对于扩散成因的原生晕,只适于勘探阶段在坑道或鑽井中,对致密、蚀变很差的岩石进行研究才有意义。

总之,目前我們对于原生晕的研究还很不成熟。但是了解原生晕的成因特点以后,在适当的条件下,用于生产工作是完全可能也是必要的。今后研究各种矿床中的原生晕,研究同生、后生的关系,研究指示元素的应用以及能达到要求的分析方法和盲样的采取和加工方法等等,是在原生晕工作中应该特别注意的问题。

本章主要参考文献

- 北京地质学院化探專家讲义 第二章
有色金属及稀有金属的地球化学普查理论基础及工作經驗 H. H. 金茲堡
金属矿床地球化学探矿论文集
第一輯 第97頁及第133頁