

疏状况也对围岩中的溶液有影响。产生比较密闭的裂隙带时,在侵入体超复地层整个位移带的最上部,这个过程最活跃。围岩溶液比岩浆源溶液在此有更大的影响,甚至经常起决定性的作用。围岩溶液愈来愈大的影响也表现为侵入体附近的成矿作用具有分带性。由于成份的不同,这种影响可以是多种多样的,但可以看出对侵入体上部总的成矿情况的某些共同性的东西。沉积岩的溶液比岩浆源溶液碱性反应强,反映在距侵入体愈远,参与成矿过程的溶液酸性减小。

侵入体上部岩石下沉的机制作用和其它一些原因在一起,应该能使各种矿物组合在侵入体上部空间或多或少呈有规律的分布。此外,分带性不仅只见于一个矿床,它对不同类型、不同温度的矿床都具有规律性。原因就在于侵入体上部构造发育区间的范围大小,以及容矿构造可以产在距岩浆体相当远的部位,而矿床也可能被规模较大的无矿区段分割开来。

侵入体上部岩石下沉的机制说能用来解释另一个有争论的问题,即成矿作用分阶段性的原因。既然侵入体上部地层下沉时必然伴随着岩石的多次下落、破碎,以及早先形成的多数裂隙的更新,这就意味着有新的造矿溶液沿原路进入。先前沉出的矿物破碎了,而裂隙又由新形成的矿物封闭。这些矿物由于岩浆体形成时不稳定的温度条件,性质就会与先前的矿物不同,比如说,是更低温的。因此而发生我们称之为阶段性成矿的现象。

因为愈靠近侵入体,裂隙程度愈高、岩石脉动式下沉的次数愈多,所以成矿的阶段也多,也更具多样性,这几个特点在自然界的实际条件下已经见到,从附图中也可看出。

以上所说侵入体附近空间内发生的这些变化,仅仅是岩体体积热收缩所造成的若干基本方面,可能还有其它一系列现象和特点,均有待于进一步的研究。

龚昶行译自:《Советская геология》

作者:М.А.奥希波夫

## 以岩浆期后矿床构造对称性 为基础的预测与找矿

自然界的对称现象十分普遍,对称学说应用很广。但除结晶学外,在地质学上很少应用。例如在分析岩浆期后矿床的构造过程中,就不曾考虑到对称性,虽说这种矿床常具备对称性的所有标志。

Я·庫奇纳最早利用控矿构造分布的韵律性预测和寻找金属矿体。他凭经验算出了捷克岩体、喀尔巴阡、保加利亚和萨克森等地区的铅-锌矿、银-铅-锌矿和金矿等矿床韵律分布的矿体之间的距离,指出这些地区尚有未发现的矿体。

专门研究地质文献发现,具备对称标志的构造,几乎每个矿区都能见到。研究对称现象最终可以认识支配对称构造形成的基本法则,提出比较可靠的预测论据,从而更准确地指导普查勘探工作。

作者研究了中哈萨克斯坦的稀有金属矿床。矿床属于与二迭纪白岗岩及浅色花岗岩有关的石英脉云英岩建造。容矿构造分布的对称性有以下两种情况。

在一个矿床中(图1),矿体赋存于花岗岩的外接触带,部分贯入顶板的围岩中(东南部)。控矿构造是近南北向的复杂裂隙带,矿田翼部矿脉以 $10\sim 12^\circ$ 角向东倾伏,在中部向西倾伏。矿脉倾角近于垂直。最大的脉带韵律分布于480~500米的区间内,尤以矿床中部最明显。

脉带向北发生分枝现象,并保持着分枝侧脉间的距离(147和138、145及157矿脉)。140、146和310矿脉之间的距离,取作划定控矿构造可能发育线的平均数值。有时此距离增加一倍,达到900~1000米(141和15、131及138矿脉)。次级的较小矿脉同样具有韵律分布的趋势,它们位于主脉带之间,并将其

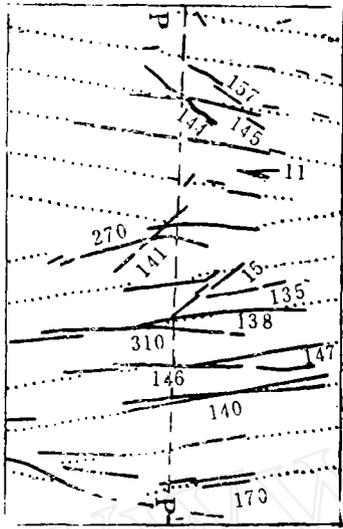


图1 矿脉的韵律分布

图中的点表示控矿构造可能的发育线；数字表示矿脉；P-P'表示对称面。

对半分（11、135矿脉）。向矿床北部有三级更小的矿体产出，也呈韵律性分布，但间距只有100~120米。

因此，矿床韵律构造间的距离与矿体的大小成正比，其近似值总是2的倍数（900~1000：480~500：250~120米）。库奇纳也指出了类似的特点。

看来，对称构造间距的倍数关系是它的一个典型特征，并且与一定的物理定律作用有关（这里指的是近南北向压力的复杂条件下形成控矿构造时发生的那些定律）。

矿脉的对称构造引起矿脉分布的韵律性。从对称的一般定律出发可以发现，矿脉的分布是受左右对称（即纸面对称）约制的。

一个对称面P-P'可以经过不同走向矿脉的联合结点在东西方向上划出；第二个与其垂直，与水平应力是一致的。当然，被对称面分开的各个部分不会是完全的镜面反映，正如舒布尼柯夫指出的“自然界中没有，也不可能存在被空间和时间分隔开的两个绝对相等的物体”。另一个对称形式，即次级对称轴，与对称面的交线相吻合。矿田的对称式为L<sub>2</sub>P。

对称面P-P'在水平面上的投影，可以

视为移动轴，其延续部分可能发现新的矿体。由此出发来研究矿床的远景，可以说，矿床西部对称性被破坏，多半造成此方向上矿脉的尖灭。矿田东部，在超覆于花岗岩之上、厚度不太大的沉积-喷出盖层的下面，发现了新的矿体。在该区段，也应保持基本韵律的500米步距；170和140矿脉间以前未发现的云英岩带的查明即说明了这一点。

另一矿床产于中心类型的侵入体，而不是线型侵入体中。侵入体呈典型的等轴状，出现明显的放射状-同心圆状裂隙及环状岩脉。侵入体形成于近地表条件下，与火山活动有密切关系。赋存于该侵入体的有八个分隔开的矿段，其中几乎每个均见不同程度的对称要素。

下面举两个最典型的例子。

东部地段的矿体分布在从侵入体焦点中心呈扇形分出的陡倾斜韵律裂隙带中。在矿脉厚度最大的地段范围内，矿脉的间距约为300米。详细研究表明，控矿带与侵入体的放射状裂隙（节理）是一致的，但主要是在近南北向挤压结果产生的剪切压力条件下形成的。

地段的西翼，随着剪切压力与放射状节理之间的夹角达到临界值，韵律性也发生变化。该地段韵律步距确定后，预测出两个矿带，并在以后得到了证实。

西部地段矿体的分布是另外一种情况（图2）。控矿裂隙带呈向一个方向发育的同心圆状，弯曲半径400~500米。

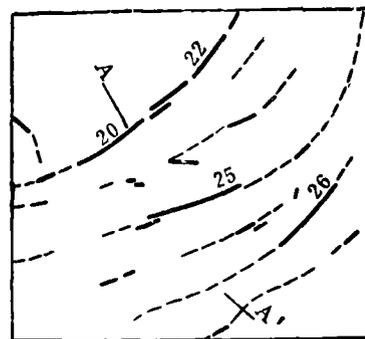


图2 同心圆型裂隙带中矿脉的分布

虚线表示含有矿脉的裂隙带；A-A'表示剖面线。

A-A'剖面上容矿构造的间距保持在220~250米,其形成与侵入体生成期间发生的局部下降运动有关。

呈放射状作用的岩浆活化力,导致了环状构造的形成。因此,构造的形态、岩浆岩的分布及裂隙构造的发育,完全受放射-光线对称类型所约制,其对称式相当于 $L_{\infty} \infty P$  (有一个与侵入体焦点中心重合的对称轴和无数多个对称面)。

成因上与侵入体有关的矿段同样受放射-光线对称约制。在这种情况下明显地出现了居里万能对称原则。萨弗拉诺夫斯基指出“……在引起物体生成的介质中所产生的物体,仅仅保持着与介质对称要素相吻合的那些要素。”

放射-光线对称的出现,是区域的其他中心型侵入体的矿田所特有的,同时对那些与地壳中局部放射状运动(火山体的环状及圆锥状构造、穹窿状构造、陷落构造、火山筒)有关的多金属矿、铜矿、铁矿、稀有金属和金矿,以及汞-锑矿、萤石等矿床,也有其代表性。

由此可见,在包括矿田、矿床构造在内的地质体中,主要出现两种类型的对称,即左右对称和放射-光线对称。前者对与线型侵入体有关的矿床是特征的。根据现代的认识,此种侵入体是在15~20公里的深部,于熔浆与地表倾斜流动的条件下形成的。后者多发育在地壳中地块或岩浆岩放射状局部位移的情况下。

矿体的韵律分布,是决定其对称性的矿床的主要特点之一。韵律的步距虽各不相同,但一般都与矿体大小成正比,而且通常是2的倍数。值得指出的是,韵律构造中常见破坏矿田总的对称性的某种偏差;这与自然界中存在两种物理定律有关,其中基本定律引起对称性,而辅助定律导致对称性的轻微破坏。

形成韵律构造的机理十分复杂。看来,它的产生与某空间体积内区域或局部压力的缓和有关,是由一定方向的能(机械)流所造成的。从物理定律观点看,压力的传送具有波动的特点,静止波出现的地段即形成断裂。

大家知道,静止波是韵律式传播的。另外还可以应用强压和均压条件下脆性、塑性岩石系统的现代变形理论,解释韵律构造的成因。

从对称观点出发研究岩浆期后矿床的构造,有助于提出关于支配构造生成主要定律的有科学根据的假说。为此目的,基本注意力要集中在收集实际资料和研究不同地质条件下对称构造发育机理的基础理论这两个方面。不过,金属矿床的对称性和经验确定的韵律参数,现在已经可以应用于实践,以提高普查勘探工作的效率和预测的可靠性。

晋遂译自:《Разведка и охрана недр》,  
1973, №2, стр.8-11

作者:М.М.乌柯洛夫

