

金矿床, 多因素成矿, 成矿模型

③

15-17, 24

p618.510.5

## 金矿床多因素成矿模式

穆, 马C 王秀翠

多因素模式的思路是中央地质勘探研究所用定量判别法对各种不同方位的勘查揭示的大量数据统计的基础上提出来的。根据勘探特点和采用勘探系统类型的不同特征, 可以建立较明确的矿床组合类型。

利用穆鲁塔乌 (мурунтау) 金—石英脉型矿床所有参数 (因素) 的总和可看出有成因的、形态的、浓度的、变异性数学模式及勘探网密度诸因素。

穆鲁塔乌金—石英脉型矿床位于志留纪别萨帕 (бесапа) 岩系的砂质板岩和粉砂质岩层之中, 有时具有硅质岩和非常重要的碳酸岩夹层。它伏于以硅质岩和碳酸岩及碳质为主的塔斯卡兹干 (таскаэган) 岩系的变质粉砂岩—板岩之下。矿床大致向隐伏花岗岩倾斜。(X. P. 拉赫马图尔拉耶夫 1982)

矿体围岩是千枚岩及不同成分的变质页岩, 具残余碎屑结构和志留纪绿片岩的石英—钠长石—黑云母—绿泥石亚相特征, 遭受了区域变质、接触交代和热液作用。

矿层形态呈巨大的网脉状, 近东西向延伸。矿体为陡倾和缓倾的 (含金) 石英脉, 也有石英—硫化物—石英—电气石、石英—长石和碳酸岩细脉组合, 是粉砂岩和页岩与极其重要的火山碎屑岩和碎屑物质发生强交代作用变化所致。金主要局限在石英和硫化物细脉中, 且与白钨矿、毒砂、黄铁矿共生。充填在矿脉中的 (脉石) 矿物通常是黄铁矿、石英、电气石、碳酸盐、钠长石和绿泥石。

变质—交代的成因模式: 金和与之共生的组分 (钨、镁、砷、硫、硅酸等) 被绿片岩条件下由于变质作用而析出的水所运移, 伴随着对岩层强烈的热动力改造作用, 从而促使成矿物质在以东西向为主的褶皱构造和北东向断裂中沉积。矿体的形成与钾长石化、绢云母化、绿泥石化、去碳酸盐化以及去亚硫酸盐化岩石紧密相联。

矿体的参数以长 (L)、宽 (H) 和厚度 (M) 来表示。陡倾和柱状矿体厚度不固定,  $L:H=1\sim2$ ,  $H:M=5\sim10$ ; 缓倾矿体则出现  $L:H=3$ ,  $H:M=35$ 。缓倾者矿体倾角为  $15\sim20^\circ$ , 陡倾者矿体倾角为  $45\sim80^\circ$ 。

穆鲁塔乌矿床乃系一个矿楼, 自南东向北西延伸, 被横向陡倾断层分割成 3 个块段。整个矿楼可划分为 3 个陡倾矿体和两个缓倾矿体。

I 号矿体最大, 分布在北东向断层之北西向断裂中。工业矿石沿走向和倾向连续延长, 矿体具柱状构造,  $L:H=1.4$ ,  $H:M=34$ ,  $L:M=47$ 。

II 号矿体分布在矿楼的北东侧, 矿体位于被断层复杂化的北东向向斜的北翼。工业矿石产于岩层的陡倾部位, 含矿岩枝主要分布在北东向断层的上帮, 形态参数为  $L:M=32$ ,  $L:H=1.8$ ,  $H:M=18$ , 矿体外形, 从立体上看—尤如椭球体 (矿柱?), 从水平断面上看—呈近东西向延长的椭圆形, 沿走向和垂直走向有一定的起伏。在垂向断面上—沿垂向矩形 (抛物面) 延伸的厚度有一定的 (变化) 起伏。

III 号矿体处于北东向背斜的南翼核部附近的岩层中。其缓倾部位在水平断面上呈板状和带状。形态参数的比值  $L:H=3.2$ ,  $H:M=2.4\sim17$ ,  $L:M=2.8\sim17$ 。

所述矿体采用的原始资料是根据金属含量平均、矿化区间的厚度累积、以及根据矿山坑道、钻孔的开采层和矿体走向上的米百分比总和而获取的。把不同形态（陡倾的和缓倾的）的矿体系统化表明，其显著区别在于下述的参数。

简易比值分类（图1）、L:H变化范围不大（1—3），1—2占据优势（80%），20%矿体属2.5—3类。

矿体组合类型按H:M比值划分具有从5到35的类级，多数为5和10的类级（占60%），列入35

L/H	形态	H:M								
		5	10	15	20	25	30	35	n	%
1	○	111		1					4	40
1.5	○		1					1	2	20
2.0	○		11						2	20
2.5	○							1	1	10
3.0	○				1				1	10
3.5										
n		3	3	1	1			2	10	
%		30	30	10	10			20		100

图1 穆鲁塔乌矿床矿体组合分类图表

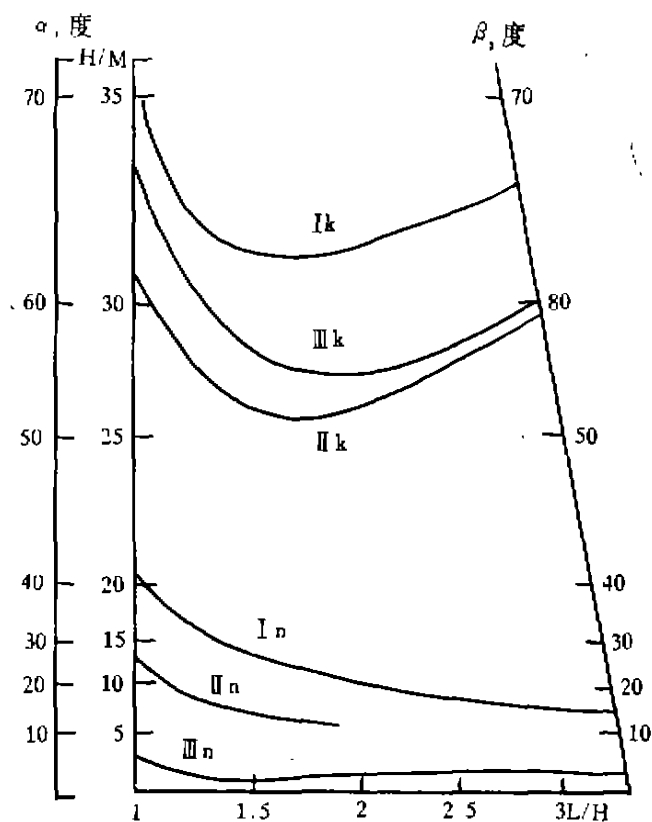


图2 穆鲁塔乌矿床矿体形态特征与H/M和L/H线性关系图解

矿体尖灭角（以度表示）：α—垂直走向、β—沿走向

I<sub>k</sub>、II<sub>k</sub>、III<sub>k</sub>—陡倾的矿体；I<sub>n</sub>、II<sub>n</sub>、III<sub>n</sub>—缓倾的矿体

的仅占20%。无论L:H比值还是H:M比值，都表明有两种矿体形态组合。

其中之一是L:H=1~2及H:M=5~10的类级，明显表现出低简易比值特征的重要意义。这是一种陡倾柱状厚度不均一的矿体（图2）。H:M和L:H比值对应线和矿床的矿体形态特征线性关系图解，也明显反映出两个形态定位区。

多因素模式的确定，是基于矿化区间的厚度特征、最大厚度及其几何图形测定的特征的集中分析。作为原始资料包括：矿体开采矿段（层位分别为+540m、460m、345m、200m）；近纬向矿体（西部、核部、东部）；剖面编录；钻孔编录；矿体开采坑道的中心座标；矿体范围内元素含量；交叉矿体的长度。借助于这些参数和8805个样品的计算，可确定有用组分的富集条件及其在不同地质部位或空间位置上的变异性。

矿株内部结构的不均一性及其复杂程度取决于岩浆的矿化变异模式。岩浆变异模式可用3种方法来确定：统计法、常规法

及非常规随机函数法

统计的内容包括原始资料的整理和根据地质特性（埋藏条件、元素含量（C）在空间上的分布规律、以及含量与矿体厚度（m）间的相关规律）独特类型参数的计算。

下列特征已用分析：平均值、均方差、不对称性、过度值（эксцесс）、分布规律（确定）、相关系数、总均方差、按各矿层的均方差、矿体各部位在近纬向上的均方差、钻孔的含矿系数、变异系数、自相关系数。

沿走向或倾向上元素含量变异性的概念指的是基本上可利用方差分析对一定方向和部位的偏差分散特殊性进行评价。金含量的对数正态分布规律就与这种情况相符。

该模式以稳定随机函数为基点，以相关随机值的统计为基础。预测时采用自相关系数。

自相关系数表明：取样点上观测到的元素含量值的相关性是有差别的。在已知方向上自相关性的存在表明，在这个方向上有均匀的元素加入作用。通过信息资料的计算可编制多变稀疏网络程序。自相关平均系数沿倾向变化范围为 3.03~5.79，沿走向为 2.96~6.79，以非稳定随机函数为基础的模式使规律的变异性与随机性得以区分。规律变异性与随机部分比值低于临界值说明在矿体范围内没有特殊数值，即所谓矿体的均一性。

穆鲁塔乌矿床地质图件，包括比例为 1:2000 的各计算块段的矿山和钻井坑道平面图、垂直走向的剖面图、开采层平面图、以及 27 条勘探线上金的取样资料。矿床上部层位（I 矿井 +540m，II 矿井 +460m）乃系定位于表层的矿体，比较深的层位 +345m 和 +200m 通过主要矿山坑道和钻探网来探得。矿化度等值线分类在图解中最小值为 5~10，最小边界值为 30~100

浓度等值线分级符合露天开采条件的正规储量标准 II 级。

等浓度分析表明：深部发育着巨大矿柱，通常表现为不同地段的陡倾矿体，局部呈透镜状展布。在 200m 中段的矿体测量可见 6 个矿柱。最高的矿柱主要产于矿株的轴部（中心部位），其余的分布在矿株长轴的西端。（图 3）。

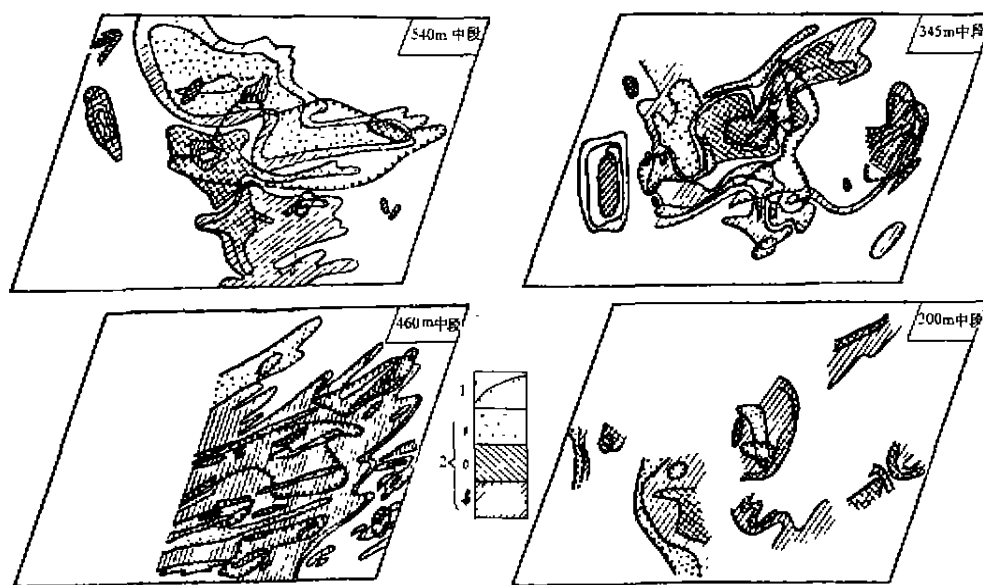


图 3 金矿富集和矿体最大厚度分布模式

1. 矿体最大厚度带；2. 金属含量：α 极小值；δ 中等值；β 最大值

（下转第 24 页）

究了伊利石在 7.50—16 10PR 轻型载重汽车轮胎内胎胶料和内层帘布胶料中的应用。结果表明、伊利石粉可部分代替活性碳酸钙和半补强炭黑,伊利石粉在混炼中具有良好的分散性、所制得的胶料在挤压、压延等工序中都表现出良好的工艺性能、伊利石粉对橡胶的老化性能无明显影响。

综上所述,伊利石矿在塑胶生产中具有广阔的前景、应尽快开发应用。

-----  
(上接第 17 页)

矿体最大厚度的部位、呈现出从深部(+200m 中段)的 15m 到近地表(+540m 中段)的 30m 对称矿株,使这种模式附以围绕矿源的对称成矿沉积带的特征。

金的地球化学特征表现在主要矿石组分和金的伴生元素—铋、砷、锑和铬。金与铬之间的相关关系随深度增加,而且出现新的指示元素—铜、锌和汞。注意到金的工业品位(区)伴有锑的富集异常,两者之间的正相关关系可作为深部金矿体与金处于某种形态的发育标志。

通过详查,确定出矿床内部沿矿体长轴及其横断面不同方向上的矿床含矿性、矿体厚度、矿化富集梯度、不均一性和变异性的特征。

金的含量(品位)梯度分析表明:其变异性在垂直矿体走向上以变化不定的增量点持续延伸长达 1000m,而在 90~115 中段范围内的变异特征收缩到 20m。因此,在这种区间必须加密勘探网—通常为 20~30m。

金的米百分比和厚度梯度的变异性较平缓,维持在这种范围内的勘探网度:最小间距为 40~50m。

矿体参数的纵向变异性同样是平缓的、可建议放稀勘探网度—160×40,而在矿床的中心部位可到 80×20。勘探网度即钻孔网度。

研究客体的多因素模式乃是网脉状金矿床按内部结构、勘探方法及勘探系统复杂程度综合分类数据库的原始资料。归根结底、最大信息量应适用于矿床普查自动化开采系统。

译自:《отечественная геология》1993.2

作者:д.с.穆基莫娃

译者:王秀琴

校译:张成梁