



以控矿因素定量评价为基础的 的内生矿化成矿分析及预测

编制预测图有许多种方法,地质类比法是其中最流行的一种。该法的实质,是分析矿床的分布规律,圈定控矿有利因素配合的地区,划分出地质构造类同但并未发现明显矿化的部位,进而在这样的地区内,通常根据一套固定的找矿前提估计发现某种矿化的可能性。

本文介绍的是成矿分析和预测的某些新方法;这些方法是以定量评价控矿因素为基础的。

作者把地质环境中不同程度上影响到矿化赋存的全部实在现象,都列为控矿因素。查清这些因素,对它们进行空间和时间上的成矿分析,并对其重要性作出定量估计,就可以最终划分出成矿远景区。

成矿控制因素的分析方法

查明控矿因素,是通过分析一整套地质、成矿作用、大地构造、地层、岩性、岩浆、构造、断裂构造、交代作用、地球化学、地球物理以及其他因素对矿化分布的影响来进行的。对于不同矿种和矿化成因类型来说,这些因素所起的作用是不同的。就层状矿床而言,起主导作用的是地层和岩性因素;对接触矿床来讲,是接触面的形态、围岩的动力学和成矿前蚀变的强度;对于脉状矿床,则是围岩的成分及其动力学。钨矿的主要控制因素是岩浆和交代因素;而大地构造和断裂构造因素,则主要控制铅、锌、锑和汞矿的形成。

这些因素在空间和时间上可以出现各种复杂情况,从而决定着个别构造-建造带或成矿时代的含矿性和成矿专属性。

根据所研究的含矿地区的大小,控矿因素可以划分为区域的、矿结的和局部的三

种。区域因素决定于褶皱系统的类型、岩浆作用的性质以及大地构造的不均匀性和多期性等;这些因素通常是在成矿省(区)的范围内表现出来的。矿结因素主要取决于构造-建造带和矿区内部的构造环境。局部因素对矿田和矿床内的矿化分布有影响,是用来表征具体地质介质中矿化的赋存条件的。

控矿因素的成矿分析是在基础图件上进行。图件包括地质图、构造图、岩浆作用图、变质作用图和地球物理图等。在分析诸参数的基础上,从能够进行研究的地质因素的总数当中,区分出控矿因素。这些参数包括:1)单位面积上矿床的发现频率(数目);2)矿石中有用组分的含量;3)矿体厚度;4)米百分数(或米克数);5)矿石储量。

对于每个因素,都要分析它的全部范畴,即受该因素影响的一定区间所限定的那块面积。为了查明这些因素的控矿意义,就要计算出单位面积上研究区内矿化参数的平均值,这实际上也就是全部地质因素对矿化分布平均影响的结果。最终只把整个区域内矿化参数达到平均数值(或高于此值的)的那些因素列为控矿因素。

分析工作是在直方图上完成。直方图的横坐标表示各因素的全部可能的范畴,纵坐标则表示矿化参数的数值。

下面举一个根据铅锌矿床的发现频率来划分控矿因素的方法的例子。假定区域内已知有320个矿床,单位面积上矿床的平均数目为80。分析了一组成矿因素(图1)。各时代单位面积内矿床数目的分配是:卡列利期—69,加里东期—82,海西期—109,阿尔卑斯期—60。可见,在给定情况下,加里东和海西期具有控矿意义。

再举一个根据不同的构造—建造杂岩体铅的米百分数 (M/% Pb) 划分控矿因素的例子。假定本区单位面积上作过统计的矿床铅的平均含量为 0.9%，矿体平均厚度为 0.5 米，则铅的平均米百分数为 0.45。如图 2

所见，在岩性这一组因素中，划分了前寒武纪和显生代两个构造—建造杂岩。前者的平均米百分数等于 0.22，后者为 0.68。因此，显生代的构造—建造杂岩为控矿因素。

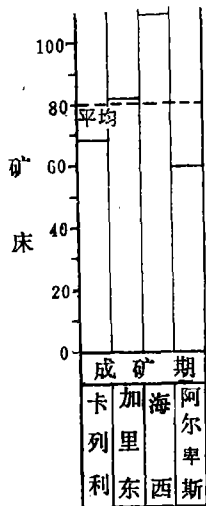


图 1 成矿因素

M/%Pb

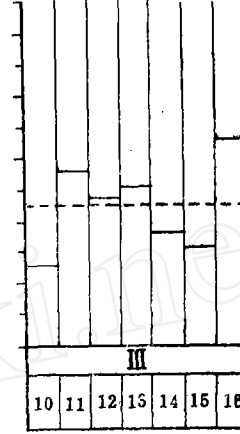
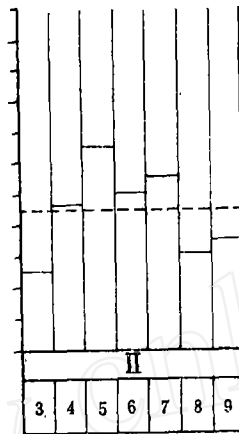
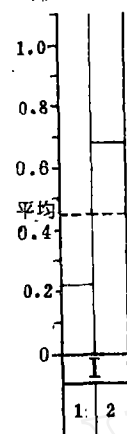


图 2 岩石因素

Ⅰ—构造—建造杂岩：1—前寒武纪，2—显生代；Ⅱ—建造杂岩：3—早寒武纪，4—晚寒武纪，5—地槽，6—边缘体系，7—中间地块，8—地台系列，9—迭加的火山弧系列；Ⅲ—建造：10—陆沉，11—碳酸盐，12—磨拉石，13—复理石，14—碳酸盐—陆沉，15—陆相火山，16—海相火山

采用同样的方法，可在显生代地层内确定出前寒武纪、地槽、边缘体系、中间地块等建造的控矿杂岩。

其他地质因素的控矿意义，可根据同样的原则进行分析，并在此基础上编制专门的图件（图 3）。在图上圈定出来的控矿因素影响区，组成了均一的地质位置，其中各因素（范畴）的意义（数值）是固定不变的。

控矿因素的定量评价

不同因素对于矿化赋存所起的作用是不均衡的，并可以用数字和尺度加以评价。适用于矿田和矿床预测图的这种评价原则，早先已有人（Королев, 1976）提出来了，并得到了有效的应用。而区域成矿研究过程中因素的定量评价方法，目前实际上没有提出来。

为了定量评价控矿因素的意义（因素的范畴），作者提出下列公式：

$$K = \frac{n}{\sum c}$$

式中，K—控矿范畴的估计值；n—该范畴内矿点的数目、米百分数或矿石储量； $\sum c$ —各个因素所有范畴的平均数值。

下面举例说明上述某些控矿因素的定量评价。如图 1 所示，加里东期所占的矿点为 82 个，海西期为 109 个。当所有控矿因素数字表述的平均值等于 30 时，则加里东期的数值定为 2.7，海西期为 3.6。或者如图 2 所示，显生代构造—建造杂岩是控矿因素，而在其内部，晚寒武纪和地槽杂岩以及边缘体系和中间地块的建造杂岩是控矿因素。统计处理结果确定，在全部控矿因素中，铅的米百分数平均值等于 0.45。而控矿范畴的数值估计为：显生代—1.51，建造杂岩：晚寒武纪—1.02，地槽—1.44，边缘体系—1.10，中间地块—1.22

如前所述,在一定的总体中,控矿因素相结合,构成了均一的地质位置,其评价是

由所有因素评价的总和组成的。估计值高于平均值的位置,即属于有远景的范畴。比方

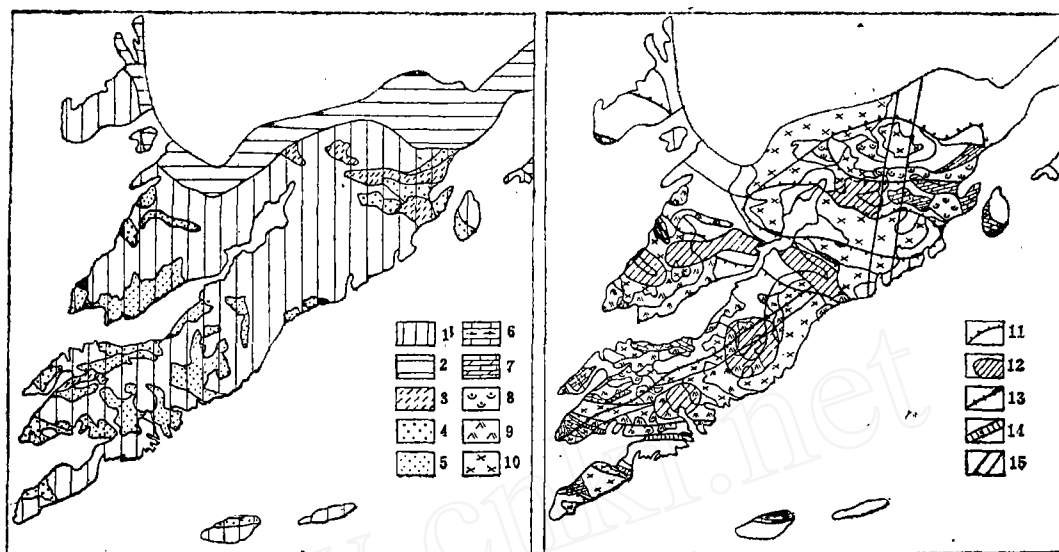


图3 控矿因素图。左图:构造图;右图:构造—建造和断裂构造图

1—中间地块, 2—中间地块的边缘体系, 构造层和构造阶; 3—上奥陶统一志留统, 4—中、上泥盆统, 5—下、中石炭统, 构造建造杂岩(建造); 6—陆相碳酸盐, 7—硬石膏—白云石—灰岩, 8—陆缘陆相碳酸盐, 9—粗面安山岩, 侵入杂岩; 10—晚石炭世—早二迭世花岗岩—石英—石英二长岩; 构造要素: 11—等轴状短背斜, 12—等轴状火山下陷构造, 断裂要素: 13—Ⅳ级北东向断裂, 14—近东西向成对断裂, 15—近南北向的横向渗透隆起

说,假如全部因素的平均估计值等于15,则估计值高于15的全部地区将是远景区,相应地低于15的为远景小的地区。邻近的一些远景部位可以圈定为远景地区。

因此,定量评价得出的均一地质部位,是成矿分析的关键的一步,也是编制予测图的基础。

下面以天山部分地区的铅锌矿化为例,谈谈划分成矿因素的方法。分析工作是根据矿石储量来进行的。根据所选定的方法编制了直方图,图的横坐标为分析所得的成矿因素范畴,纵坐标为单位面积上的储量。分析了成矿、大地构造、岩性、岩浆、构造、断裂构造和矿物—地质等一组因素。由此得以确定,在分析过的101个因素中,只有51个具有成矿意义(见图3及表)。这些因素的各种组合,就构成了均一的地质位置,这些地质位置,同时考虑到其定量评价,就是远

景地区图的基础。在全部因素的平均值为11.62的情况下,具有更大的估计值的地区,就是远景区,而小于11.62的地区则是非远景区。

共同分析分布图和远景地区图表明,大型矿床主要产于估计值最高(>20)的部位,中型矿床产于估计值为15~20的地区,小型矿床该值低于15。相应地把地质部位区分为远景大的、有远景的和远景小的三种。邻近的一些远景部位结合为一些地区,其中部分地区(要考虑地质—经济指标)可以部署找矿工作。这些都反映在予测图上。

这里提出的方法适用于内生金属矿床,但也适合于所有类型矿床(层状矿床、变质矿床、沉积矿床及其他)的成矿分析。不过,在后一种情况下,要专门研究不同类型矿床分布的特殊地质因素。

天山南部铅锌矿化控矿因素模式

因素分组	因素的规模								
	区域的			矿结的			局部的		
	因素	因素范畴	定量评价	因素	因素范畴	定量评价	因素	因素范畴	定量评价
成矿	成矿期	海西期	0.25						
大地构造	大地构造	边缘地块	2.28	构造层	加里东 海西	0.62	构造阶	上奥陶—下志留统	2.46
		中间地块	0.83			0.93		中、上泥盆统	2.34
		中间地块的边缘体系	0.52					下、中石炭统	1.50
岩性	构造—建造杂岩	显生代	0.25	建造杂岩	边缘体系	0.78	建造	陆相碳酸盐	3.47
					中间地块及中间岩块	0.83		硬石膏—白云石—灰岩	12.55
					迭加的火山弧	1.39		陆缘陆相碳酸盐	4.31
								粗面安山岩	3.58
								陆相碳酸盐—火山石英角斑岩	12.48
岩浆	侵入杂岩的时代	晚石炭—早二迭世	2.01	侵入杂岩的成分	花岗闪长岩—石英二长岩	2.01	距花岗闪长岩—石英二长岩体的距离	0~5公里, 偏向外接触带一方	3.76
构造	构造要素	短轴背斜	0.75	构造要素的形态	等轴状短轴背斜	0.72	与构造要素的关系	在短轴背斜范围内	0.36
					等轴状火山下陷构造	2.24		在火山下陷构造范围内	1.12
断裂构造	断裂构造要素	Ⅳ级断裂	2.21	Ⅳ级断裂形态	近南北向	1.65	距Ⅳ级断裂距离	由近东西向断裂向南0~5公里	3.10
		成对断裂	1.38		北东向	2.90		由北东向断裂向西	5.60
		近南北向渗透构造	2.04		近东西向	0.58		向北0~5公里	0.81
		物探确定的构造	1.63					在断裂范围内	
矿物—地球化学	建造的地质组	热液夕卡岩	2.99	含矿建造	热液铅锌矿	2.01	矿物类型	方铅矿—闪锌矿	4.81
		夕卡岩	1.61		热液铜铅锌矿	0.44		黄铜矿—方铅矿—闪锌矿	0.45
		层状	2.11		夕卡岩铅锌矿	1.19		黄铁矿—方铅矿—闪锌矿	1.65
		黄铁矿型	1.68		层状铅锌矿	1.69			

鲁宁译自: 《Геология рудных месторождений》, 1978, №2, стр.83~91