

# 地球化学勘查中各类异常的划分与判别

马民涛

(化物探教研室)

**摘要:** 在地球化学勘查中,选择不同性质,级别的异常发育较全的小面积区域上,应用Q型点群分析和逐步多类判别分析对地球化学勘查结果中异常的性质可作出迅速而准确的定性区分,对异常的级别进行迅速的半定量判别,进而可对大面积的地球化学勘查结果作出迅速而准确的评价。

## 前 言

在整个地质普查勘探工作越来越困难和复杂的形势下,勘查地球化学在微观上以其对寻找有用地质体针对性较强的特点和成果日益受到地质工作者的重视。近十多年来勘查地球化学在深度和广度上都有着迅速的发展。特别是在寻找稀有分散元素和贵金属矿床(如金矿)方面及其在普查和评价隐伏矿床方面更显示了它的潜在能力。

但目前国内多数从事地球化学勘查(特别是普查)的工作单位中,对化探普查结果中异常的处理仍是分别以单元素异常值结合一定地质条件由人工以不同等值线来圈定异常,最后综合若干种单元素异常进一步圈定远景区。

地球化学勘查测试结果是若干个与寻找矿种有关的指示元素的大量测试数据。应用一定的数学地质方法和微机这一有利工具在大量的数据中,从多数的偶然因素中统计出有用地质体隐藏秘密的内在必然规律是一种行之有效的,科学的工作方法和发展方向。在许多生产单位微机将逐步迅速普及的有利条件下,以某(或若干)种统计方法并应用微机来处理地球化学勘查测试的大量数据就显得越来越必要了。为使这一有利形势早日实现并提高地球化学勘查的工作效率,本文以点群分析,逐步多类判别分析方法对地球化学勘查结果进行了对不同性质,不同级别异常的区分和判别。在实例地区效果较好。

## 1 工作区简况

本文以某地区为例。该区位于阴山东西向复杂构造带的东延部位与新华夏系第二巨型隆起带的交接地带。区内的地层较发育,从老到新出露的有:太古界鞍山群,震旦系、寒武系,奥陶系,石炭系,二迭系,侏罗系和第四系。区内构造以北东,北北东向为主,也兼有南北向,西北向构造。岩体出露有燕山期的 $\gamma_6^{2(3)}$ 花岗岩和 $\delta_6^{2(3)}$ 闪长玢岩脉的分布(详见图1)。

该区属高寒山区,土壤层位发育较完整,植被和水系也较发育,该区所实施的地球化学勘查方法为:1/50000土壤地球化学测量方法,为体现对异常的集中处理,本文选取了该地区

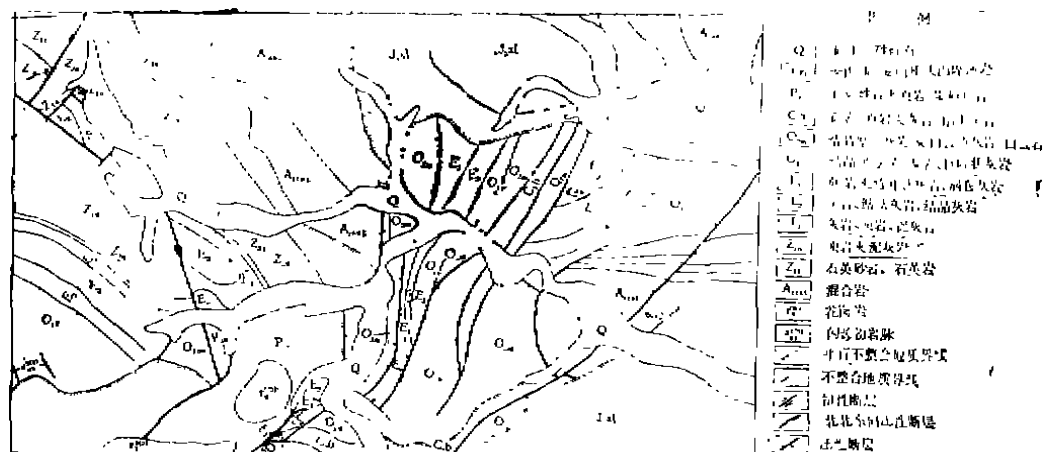


图1 某地区地质图

中化探异常较为集中的160km<sup>2</sup>为例。在该区中共测七种指示元素。它们在该区次生分散晕中的分布丰度，离散程度和异常下限，见表1。

从实例地区的160km<sup>2</sup>的化探综合异常图(图2)来看，各种指示元素的异常物均较发育，在人为圈定单元异常和综合异常时无论在圈定异常的形态或规模上都存在着一定的人为因素，为克服在圈定异常的形态和规模中所存在的部分人为的，不科学的因素和更为迅速地评价地球化学勘查区的工作

表1 某地区次生晕元素分布特征参数表

元素	背景值	标准离差	异常下限
	Co	S	Ca
Au	0.7	0.6	2.0
Ag	0.14	0.1	0.5
As	8.3	4.9	13.5
Sb	0.37	0.1	0.5
Cu	26.9	7.5	40.0
Pb	26.6	7.0	40.0
Hg	0.56		0.9



图2 某地区次生晕综合异常图

成果以提高地球化学勘查工作的效率, 本文从多元统计分析角度出发应用微机对该实际地球化学勘查数据作以处理。

## 2 各类异常的划分与回判

### 2.1 对不同性质、级别异常的划分

首先采用点群分析对不同地区的异常进行性质和级别的区分。

#### 2.1.1 方法原理简述

点群分析是据样品所具有的多种指标, 定量地确定各种样品(或变量)相互间的亲疏组合关系, 按照相应研究对象之间的各种特征指标的相似程度或相关程度的大小, 将它们逐步归并为若干点群, 进行自然分类, 最终以谱系图给出, 点群分析有R型与Q型两种, 前者是对变量分类, 后者是对样品进行分类。

#### 2.1.2 数据准备

我们的目的是确定不同地区异常的性质进而区分其异常的级别, 分类的对象是包含着若干种指示元素含量的不同地区, 故选用Q型点群分析。

化探测试结果的原始材料体现在不同元素的原始数据上。首先我们将化探实测数据中的每种指示元素都分别进行网格化处理。即每种指示元素在同一网格内的所有采样点的分析数据进行加权平均。本文所采取的网格单位面积为 $1\text{km}^2$ (可根据不同的工作比例尺而定)进一步将不同地理坐标的网格统一编号并制成表2。

注: 本区为 $160\text{km}^2$ 经网格化处理之后, 有 $30\text{km}^2$ 没有取到样品为空白区, 故只有 $130\text{km}^2$ 为有数字的区域。

#### 2.1.3 分群效果

将130个区域所含的七种指示元素平均含量值进行了Q型点群分析, 其结果见图3。

从图3中可见在距离系数为0.1071以下基本上可以分成四群, 其中I, II, III群较明显, 而第IV群有些发散, 只有在距离系数为0.6209的水平上才能与其它群合成一群, 将这四群以不同的花纹标绘在原始数据网格化后的相应位置上作出图4。

从图4的分群结果中结合图1(地质条件)和图2(异常分布情况)经分析和对比后可得出这样的结论:

第I和第IV群基本上反映了综合异常区, 可作为进一步工作的远景区, 第II, III群和空白区可作为非异常区, 可排除作为远景区对待。在综合异常区中第IV群可作为重点工作区即属一级异常区, 这点可以在Q型点群分析结果中第IV群比较发散的现象中得到证实, 这正是由于在较强的异常区内各种指示元素的含量变化较大而引起的, 相对第I群可作为二级一般

表2 不同单元网格元素含量表

元素含量 网格代号	指示元素						
	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Hg
1	0.8	1.3	6.3	5.4	34	28	5.8
2	2.5	1.1	7.6	3.7	28	31	6.6
3	2.0	1.0	10.4	5.2	28	37	10.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
130	0.6	1.7	8.1	5.3	27	27	5.4



表3 各类异常模型参数表

异常类别	模型样本数	变 量 数
重点异常	13	7
一般异常	23	7
非异常	40	7

第一类异常……重点异常

第二类异常……一般异常

第三类异常……非异常

据分群效果最好的单位小区域,挑选各类异常形成回判数学模型的各参数见表3

在逐步多类判别分析中采用 $F_{引} = F_{副} = 2.5$ 的条件下得出各种异常的判别数学模型分别为:

重点异常  $I = 2.108Au + 1.305Ag + 10.661As + 5.529Sb + 30.114Cu + 41.077Pb + 11.018Hg$

一般异常  $II = 1.238Au + 1.141Ag + 9.908As + 5.698Sb + 27.591Cu + 33.983Pb + 6.897Hg$

非异常  $III = 1.175Au + 1.209Ag + 6.879As + 4.341Sb + 29.653Cu + 30.756Pb + 5.436Hg$

### 2.2.3 回判结果

按已形成的各类异常数学模型对130个已知小区域回判的结果如下:

在160km<sup>2</sup>区域中有 第一类异常15km<sup>2</sup>

第二类异常71km<sup>2</sup>

第三类异常74km<sup>2</sup>

回判最终结果由图5给出



图5 各性质、级别异常的回判结果图

从回判的结果看:

将原异常判为非异常的区域有3个,占原异常数的3.8%。

将原非异常判为异常的区域有5个,占原非异常总数的3%。

将原重点异常判为一般异常的区域有3个,占原总数的2.3%。

即整体回判的正确率为91.5%由此可见其判别效果还是可信的。此外结合地质条件来

看,重点异常区主要分布在有北东向断裂通过和古生代地层强烈褶皱地段;一般异常主要分布在有北北东向或北西向断裂通过和各种火山岩,中生代沉积岩发育的地区。

### 3 结 论

从上面实例地区的地球化学勘查数据的处理结果来看:

- (1) 无论对各类异常的划分还是回判效果来看都是可信的。
- (2) 该方法在一定程度上可以克服人工圈定异常时对异常的形态和规模的人为因素影响。
- (3) 能快速、准确的将大量的测试结果中的异常信息进行定性,半定量的处理,判别预测,为大面积找矿的战略布局提供科学依据。
- (4) 在原始数据准备和数据网格化处理过程中较费时间,不过随微机在生产单位中的迅速普及和各单位地球化学数据已开始步入数据库统一管理的今天,这一弱点将很快被克服。
- (5) 在应用这种方法时应特别注意要根据不同的工作比例尺来选取待区分和判别的局部单位面积。

#### 参考文献

- 1 某地区次生晕山金普查报告书沈阳黄金学院……内部, 1988
- 2 数学地质长春地质学院……内部, 1980

(上接15页)

11个极值区的评价结果, I 区新探明储量(C级) 4 吨以上, III区、IV区、V区、VI区地表矿化良好,正在民采,深部尚待工程验证,其余各区覆盖严重尚待进一步评价(极值区的分区在图1中注明)。

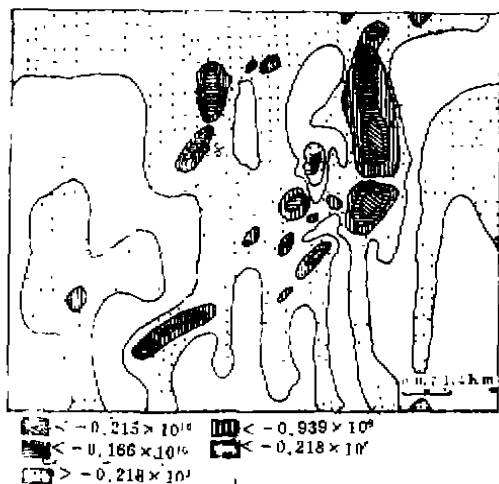


图5 三家金矿田成矿断裂活动前后最小应力差值等值线图(0.1MPa)

#### 参考文献

- 1 冶金部第一勘探公司五二二队,《三家金矿地质报告》,内部资料,1981
- 2 陈子光,《岩石力学性质与构造应力场》,地质出版社,1984
- 3 常文志,《构造应力场的数学模拟原理和方法》,长春地质学院内部教材,1986
- 4 赵寅震等,《商城——罗山地区同成矿构造与矿产预测》,地质出版社,1986