

图4 真美-保秀Ba、Mn、Cu、Ag土壤测量等量线图

锰的分布较均匀，异常宽度较大，但锰可能产生局部富集。2.浮土掩盖下的铁矿体或含矿层，即使是隐伏的盲矿，均有钡、锰次生异常（见图3、4）。图3E19线剖面经1978年初钻探，深部见到了矿体。

三、干扰异常：一般情况下，钡与锰同时出现的异常是本区的矿致异常；但是引起钡、锰异常的非矿地质因素仍然存在，本区有如下几种：

1.与热液活动有关的钡、锰异常一般伴随有铜、银、铅、锌等组合异常，如图4中的B异常除有钡、锰外，尚有铜、银组合异常。

2.某些岩脉引起的异常经常伴有铜、银、镍、钴异常。在低密度采样时往往是不连续的孤立点。

3.其他沉积层中的钡、锰异常只有外国的茅群锰矿层、磷块岩和炭质页岩等。它们的异常组合与矿致异常相似，较难区分。异常评价时可以进行相分析，它们经常呈吸附状态。

因此，在找矿工作中，除了采用钡、锰为主要指示元素外，应测定铜、银、钴、镍、铅、锌等元素，以便区分非矿异常。

总之，钡、锰作为石碌式铁矿的指示元素是合适的，它们与成矿物质同源，而成矿物质又以火山物质为主。但钡、锰的赋存状态受后期热液及变质改造影响，分布是不均匀的。在进行岩石地球化学测量和土壤地球化学测量时，应该注意非矿异常的影响，以提高找矿效果。

（执笔者：刘汉忠、刘成湛）

## 地球化学普查元素累加晕图的编制及应用效果

广东冶金地质勘探公司940队 梁硬干

海南白沙—东方测区区域化探工作，以500×50米测网，以次生晕扫面，用光谱分

析了Cu、Co、Pb、Zn、Ag、W、Sn、Ge、Mn、Ti、Ba、Bi等12个元素。分析元素既

多，单用常规等值线方法编综合平面图，异常显示就十分繁杂，不能清晰地表达异常分布特征和突出找矿重点区。为此我们将数据做了处理，编制了累加异常平面图，取得良好效果。编图方法如下。

### 数据处理步骤

#### 第一步，移动平均分析

目的是为了光滑数据，抑制数据中因采样、分析等偶然因素所引起的误差，以便更好地反映元素的区域变化趋势和局部变化特征，为累加晕元素组合的确定提供依据，其具体计算方法是：

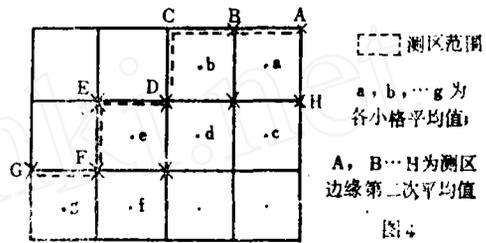
1. 计算各元素单位面积内的平均值：用各元素的数据平面图，以一平方公里面积为计算单位，划分成小格，将落入小格内的全部数据的算术平均值置于小格中央（图1）。

在计算过程中，元素含量小于分析灵敏度者，用分析灵敏度取代，大于分析上限者，用1.5倍分析上限取代。在测区中的空点小格，用该小格相邻共边各小格之平均值的算术平均值取代（图2）。

者，用1.5倍分析上限取代。在测区中的空点小格，用该小格相邻共边各小格之平均值的算术平均值取代（图2）。

2. 移动平均计算：是将各该元素相邻四个小格的平均值作第二次算术平均计算，并将其值置于四个小格中央（图3）。

为了客观地反映原测区的完整性，于测区边缘小格之第二次平均值，用下列方法求得。如图4所示：



$$B = \frac{a+b}{2}; H = \frac{a+c}{2};$$

$$A = \frac{B+H}{2}; D = \frac{b+d+e}{3}$$

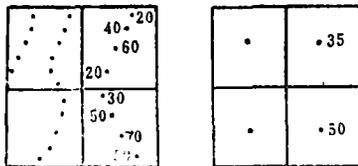


图1

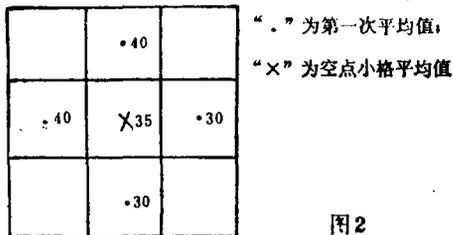


图2

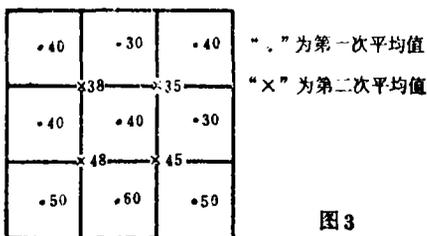


图3

3. 移动平均分析结果图示：是采用趋势值图表示。异常下限确定：按传统方法统计各元素的背景值和标准离差，因经过移动平均后，已消除了偶然误差，数据离散程度大大降低，因此，异常下限用背景值加一倍离差确定。

各元素异常均按等差分四个等级，如图7中钼的趋势值异常，此图就可以清楚地显示出各该元素的区域分布趋势。

#### 第二步，累加晕异常分析

1. 累加晕元素组合确定原则：为了使所确定的各元素组合之累加晕，达到能清晰地反映元素分布和成矿地质特征，显示出累加晕与成矿作用的关系等，其元素组合按以下原则确定。

①以各元素区域分布趋势作为元素组合确定的基础，将具有相同分布趋势的元素进行累加。②以各已知矿点元素组合特征作为元素组合确定的依据，使之能达到区分矿种和矿床类型，揭示成矿地质特征之作用。

该区已知矿产，主要有铁矿、铜钴矿、铅矿三种，而异常主要反映了铜、钴矿和铅矿之分布。因而累加晕元素组合主要根据铜

钴矿和铅矿之元素组合决定。这两种矿产元素组合具有明显差异，铜钴矿的元素组合以 Cu、Co、Ag、Sn、Zn、Mn 为特征，有时含 W、Bi、Ba 等；铅矿以 Pb、Ag、Mn 为特征，不含 Ba。而同一矿种，因矿床成因类型或矿石类型不同，元素组合亦有差异。其中，铜钴矿中，石碌铜矿以 Cu、Co、Ag 为特征，武烈铜矿以 Cu、Co、Ag、Sn、Zn、Bi 为特征，朝阳铜矿以 Cu、Co、Ag、Sn、Zn、W 为特征；铅矿分为重晶石、方解石型和石英型两类，前者以富含钡为特征。

按照上述原则，我们将元素划分为 Cu、Co、Ag；Cu、Co、Ag、Zn、Sn；Pb、Ag 等三个组合。其意图是：用 Cu、Co、Ag 和 Pb、Ag 两组组合来区分铜钴矿和铅矿所引起的异常；用 Cu、Co、Ag、Sn、Zn 和 Pb、Ag 组合来表示元素的分布特征；用 Cu、Co、Ag、Sn、Zn 与 Cu、Co、Zn 组合区分不同类型的铜矿。

另外，Ba、Mn 是本区各种地质体中普遍分布的元素，W 仅是局部分布之元素，Bi 的趋势分布特征与上述元素关系不密切，因此，这些元素未加入累加量计算。

## 2. 累加量之计算方法

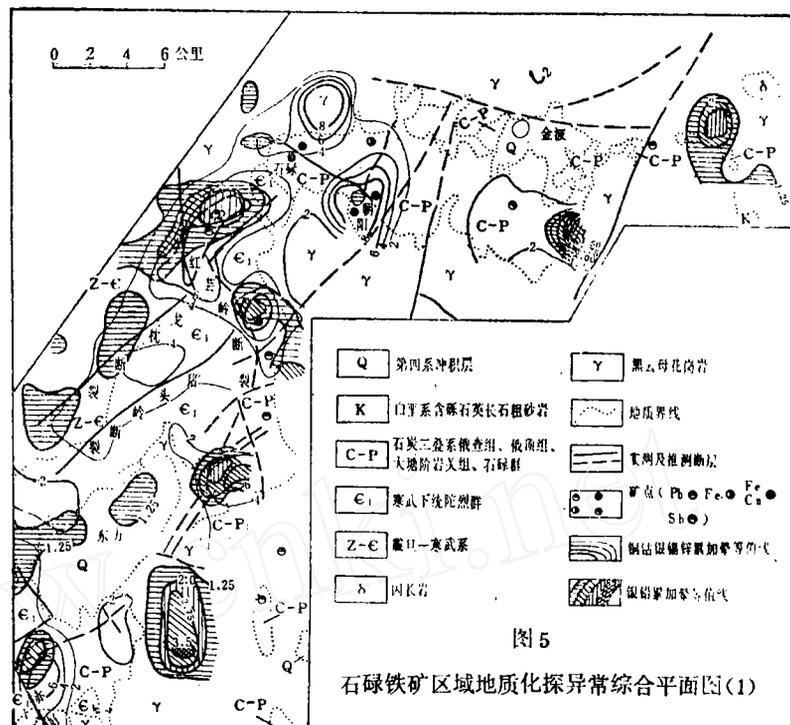


图5  
石碌铁矿区域地质化探异常综合平面图(1)

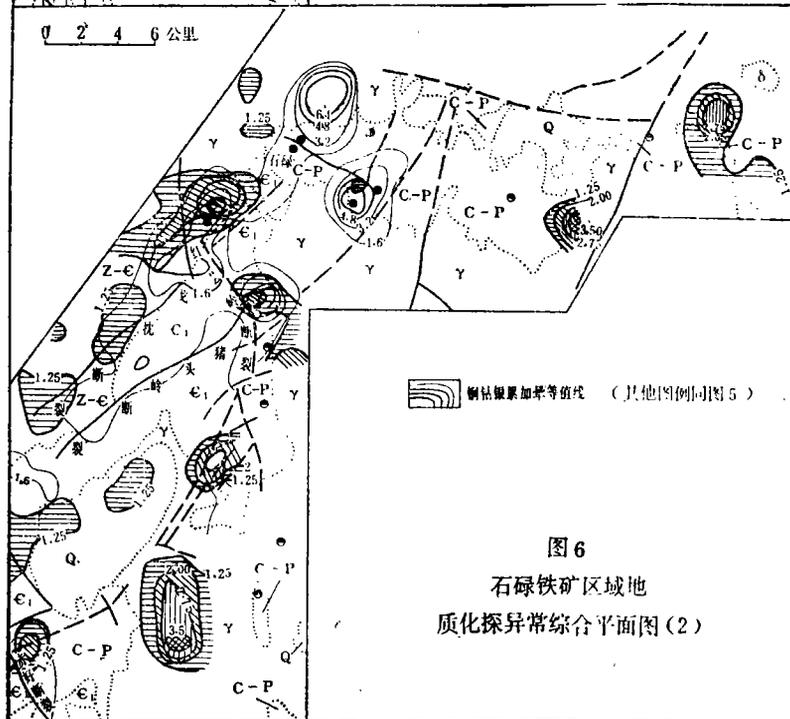


图6  
石碌铁矿区域地质化探异常综合平面图(2)

①求各元素标准化值。其计算公式如下：

$$\text{各该元素标准化值} = \frac{\text{各该元素移动分析第二次平均值} - \text{各该元素背景值}}{\text{各该元素之背景值}}$$

②累加值计算。将各元素组合之各元素标准化值相加求得。

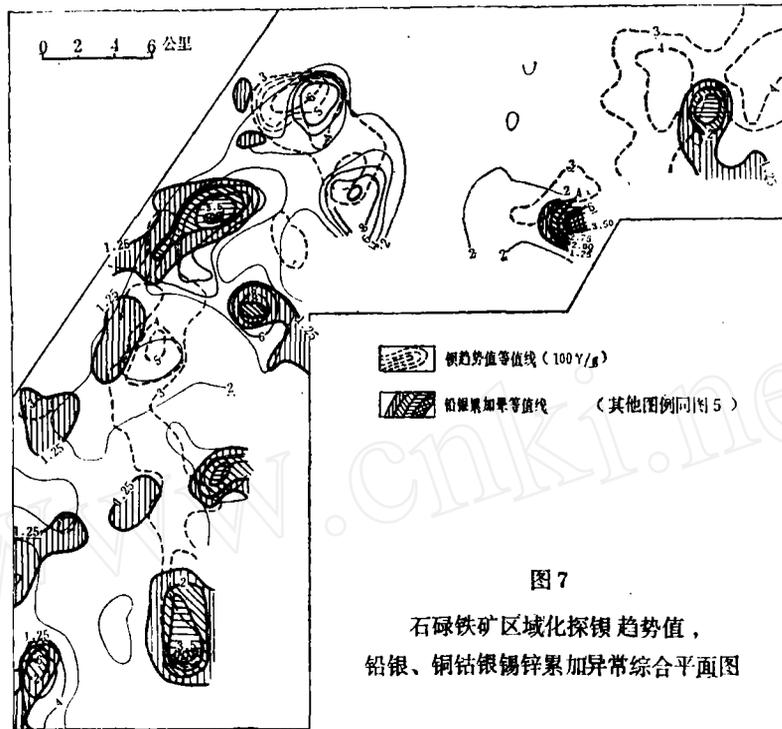


图7  
石碌铁矿区域化探铜趋势值，  
铅银、铜钴银锡锌累加异常综合平面图

### 3. 累加晕异常图示

①累加晕异常下限的确定。是将各元素组合之累加值正值平均，做为该元素组合之异常下限。②累加异常均按等差将异常分为四级表示(图5、图6)。

#### 累加异常图应用效果

1. 能清晰地显示元素的分布特征。从图5可以看出，本区元素组合具有中心对称分带特征。它以石碌—朝阳为中心，向东和向南元素组合变化如下所示：

东方 ← 向南 ← 中心区 → 向东 → 金波  
 铅银 ← 铜钴银锡锌 + 铅银 ← 铜钴银锡锌 → 铜钴银锡锌 + 银铅 → 铅银

2. 元素组合分布特征反映了成矿地质特征：在中心带(石碌—朝阳)即Cu、Co、Ag、Sn、Zn带所出露的已知矿床均为铜钴矿；在Cu、Co、Ag、Sn、Zn+Pb、Ag组合之红芸岭异常带，已知矿点以铅矿为主，

有少数铜矿点，即两种矿床并存。在Pb、Ag组合之赤好异常带，已知矿点均为铅矿。

3. 累加晕异常中心，指出了找矿远景区。凡是在三级累加晕异常中心，均有已知矿产存在或成矿地质条件有利，属一级成矿远景区。

4. 用累加晕异常与W、Bi、Ba等元素趋势值(图7)结合分析，可能将相同矿种、不同矿床类型或矿石类型予以区分。

用累加晕异常编制区域化探综合图，可清晰地反映元素分布特征和指出成矿远景区，并揭示异常与成矿作用的关系。用累加晕异常，对采样点距较稀的区域化探综合异常的图示，是一种行之有效的方法，但应指出，对采样点距较密的测区，且异常呈带状者，在进行移动平均分析时所取用单位面积，以小一些为好，否则会损失带状异常的找矿信息。