土壤离子电导率测量找矿中真假异常的判别及质量检验标准

罗 先 熔

（桂林冶金地质学院）

针对应用土壤离子电导率测量法找矿预测出现的干扰异常，就如何识别真假异常进行了探讨。对该方法的质量检验标准从两个方面作了论述，并给出质量检验标准的计算公式

关键词：土壤离子电导率测量；异常判别；质量检验标准

土壤离子电导率测量法在不同类型厚层覆盖区的找矿有效性试验及找矿预测，均取得了较好的效果。但有时会出现干扰异常，现就该方法真假异常的判别及测量质量检验标准作一简介，供同行们参考。

异常判别

我们的试验研究表明，土壤离子电导率测量找矿受岩性、土壤类型、湿度、气候等诸多因素的影响。因上述因素干扰，有时在无矿地段也会测出清晰的电导率异常。因此，正确区分和评价异常是本方法用于找矿预测的一个关键问题，下面就我们工作中遇到的问题谈几点体会。

1．野外实地踏察法

在工作区如有地形或土壤类型变化明显、工业污染严重，废石堆及局部岩石裸露、物理风化明显等情况，均可以引起电导率假异常。然而这些情况在野外都可实地观察到。因此，对扫面发现的异常可先在野外进行实地调查作初步评价，筛除由上述因素引起的干扰异常。如我们在广西平桂珊瑚某测区扫面时，发现3个电导率异常，其中Ⅱ号异常其电导率平均值为80μS/cm，明显高于其他两个异常值。在野外实地调查时，发现Ⅱ号异常位于珊瑚选矿厂排出的尾砂塘边缘，确定该异常由选矿厂排出的尾矿引起，属干扰异常。

2．数据分类统计法

当测区内土壤类型有明显变化时，可采用分别统计背景值和异常下限值，分段圈定电导率异常，必要时还可用电导率衬度值圈定异常，以防漏掉电导率值较低的矿致异常，以及剔除高背景值造成的假异常。

（1）分段统计背景值和异常下限　如广西新路大利场测区，分布有3种土壤类型，其南部为残坡积物形成的干燥黄土；中部为淤积物亚砂土；北部水稻田为黑灰色粘

广西新路大利场测区不同区段电导率异常划分标准

测区部位	地形情况	土壤类型	背景 μS/cm	异常下限 μS/cm	外浓度带 μS/cm	内浓度带 μS/cm
南部	山坡	残坡积物，干燥黄色土	2	4	4～8	>12
中部	平地	淤积物，潮湿亚沙土	4	8	8～16	>20
北部	低凹地	冲积物，潮湿粘土	6	12	12～24	>24

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

土。分段统计出的电导率背景值、异常下限值和浓度分带值如表中数据所示。据此在每一地段均圈出一个符合客观实际的电导率异常。1988年广西平桂勘探队对南部异常进行了钻探验证，结果在200m深处见到了含锡磁铁矿体。如果用统一标准圈定异常，势必在北部出现强度高而范围大的电导率异常，将南部找矿有望的低缓异常掩盖，造成丢失找矿有利地段。

（2）用电导率衬值圈定异常　在一些情况下，用电导率衬度值圈定异常可压低干扰因素，突出矿致异常。图1是广西白面山铌钽矿220—210线的剖面测量结果，在有矿和无矿地段均出现明显的电导率异常，但野外实地调查发现，1～5点为潮湿凹地冲积物，多为黑灰色粘土，6-15点为干燥山地坡积物形成的黄色亚粘土。经分别计算电导率背景值，前者为4μS/cm，后者为2μS/cm，用不同背景值计算各测点的衬度值，用所得衬度值作图，明显压低了干扰异常，而使矿致异常十分清晰。

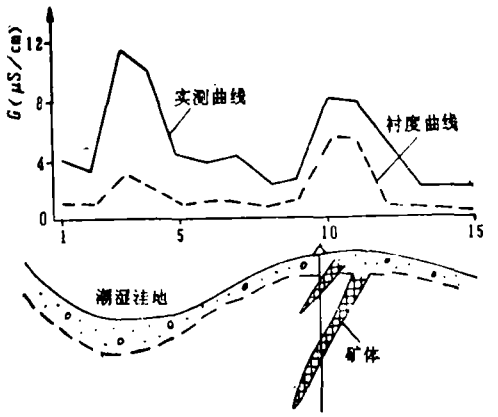

图 1　白面山220-210线土壤离子电导率异常

3．多元素测定判别法

当单凭电导率本身的参数评价异常有困难时，可将各异常浓集中心的样品作某些元素含量分析，以有关指示元素异常作为判别真假异常的依据。如湖北阳城铅锌矿27线电导率测量得出两个高值异常（图2）。为了准确判别矿致异常，将相应样品作了Pb、Zn、Hg、SO_4^{2-}、Ca^{2+}等项目分析，结果在图左边的电导率异常上Pb、Zn、Hg、SO_4^{2-}、Ca^{2+}均有异常显示，而右边的电导率异常部位Pb、Zn、Hg无异常反映，仅Ca^{2+}和SO_4^{2-}有较低的异常显示，故确定前者为矿致异常。

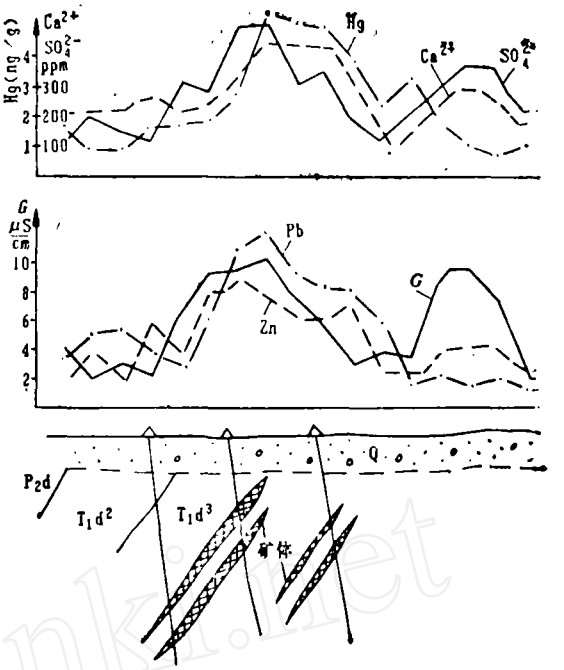

图 2　阳城27线土壤离子电导率及多元素异常剖面

Q—第四系；P_2d—大隆组；T_1d—大冶组

以上对土壤离子电导率测量所获异常的判别评价方法，是我们工作中的一点体会，很不全面，随着方法的不断推广应用会总结出更符合实际的判别方法。

方法质量检验标准

从表现形式上看，土壤离子电导率是一个物理参数，其实它是土壤中多种化学成分的反映，故方法质量检验应参照地球化学测

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

量找矿法的质量检验标准。

1．重复测定允许误差

土壤离子电导率测量方法简单，重现性好，相对误差较小。按地球化学样品半定量分析误差公式$\sigma=(C_1-C_2)/(C_1+C_2)\times 100\%$，以允许误差$\sigma\leqslant 30\%$、合格率$\geqslant 80\%$为分析质量合格的原则，一般测试数据都能达到误差要求。

大批样品的电导率测量质量监控是从每批样品中随机抽取5～10%的密码样，进行重测检验，每个样品的重测结果均按以下公式计算相对误差：

$$\sigma=\frac{|C_1-C_2|}{C_1+C_2}\times 100\%$$

式中，C_1、C_2分别为第一和第二次测定的结果。之后用下式计算该批样品的合格率。

$$\text{合格率}(W)=\frac{\text{检查合格的样品数}}{\text{检查的总样品数}}\times 100\%$$

通常$W\geqslant 80\%$为测定质量合格，数据可靠。如不合格，可扩大密码抽查量至10～20%，直到测定质量合格为止。

2．重复取样测定检验标准

对多个典型矿床测试剖面重复取样电导率测试结果表明，在同一剖面上，当选择采样时间间隔较远、气候条件不同、取样深度也有一定变化时，其测定结果差异不大。图3是广西珊瑚长营岭钨锡矿床9线两次重复采样的分析结果。第一次采样时间是1988年4月，采样深度30cm，第二次采样时间是1988年9月，采样深度50cm。其测定结果在矿体上方均出现清晰的电导率异常，只是第二次采样的分析结果系统偏高，异常点数（9个）比第一次所采样品多两个。

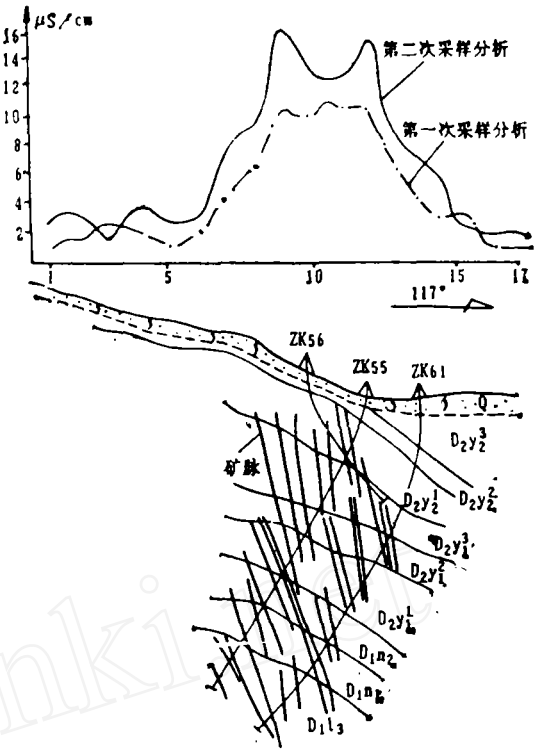

图 3 长营岭钨锡矿床9线重复采样电导率测量结果

Q—第四系；D_2y—郁江组；D_1n—那高岭组；D_1l_3—莲花山组

根据野外实际情况，我们给出了重复采样测定的最大允许相对误差标准：

$$\sigma=\frac{D_2-D_1}{D_1}\times 100\%\leqslant 40\%$$

式中，D_1和D_2分别为第一次和第二次采样测出的异常点数。如满足上述误差要求，则认为重复取样测定检验合格。

在进行重复取样时，尽量作到两次采样点位重合或接近，避免不同采样介质（土壤类型）及其他不同因素引起的偶然误差。

False Anomaly Discrimination and Criterion of Quality Testing in Conductivity Measurement of Ions in Soil for Ore Exploration

Luo Xianrong

This paper deals with the method to pick out the significant anomalies from false ones in using conductivity measurement of ions in soil for ore exploration. Criterions for testing the measuring quality are discussed and a calculating formula is also given.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net