

应用土壤吸附相态汞找矿要注意

耕作土的干扰异常

黄书俊 贾国相 曾永超 陈远荣

(中国有色金属工业总公司矿产地质研究院)

土壤吸附相态汞测量法是近几年发展起来的一种新的地球化学找矿方法。有关该方法的找矿有效性某些作者已作了报道^[1, 2, 3], 但对其干扰因素则很少提及。近年来, 我们在应用该方法的找矿过程中发现, 耕作区土壤, 特别是水稻田的黑土可以引起土壤吸附相态汞的严重干扰异常, 有时竟能以假乱真。为了避免这种干扰异常鱼目混珠, 提高评价异常的准确性, 将这个问题提出来是很有必要的。本文将举出这种干扰异常的一些实例, 并探讨其主要控制因素和消除这种干扰异常的某些方法, 以供地球化学探矿人员在耕作区开展土壤吸附相态汞测量评价解释异常时参考。

1. 耕作区土壤引起吸附相态汞干扰异常的实例 近年来, 我们在我国南方若干地区(主要为水稻田分布区)开展了以土壤吸附相态汞为主的地球化学找矿工作。测量结果表明, 在许多地区, 当土壤介质发生改变, 即从山坡地的黄土转变为耕作地的黑土时, 汞含量(系指土壤吸附相态汞含量的简称, 下同)突然从低变高, 其高含量带基本上反映了耕作区的范围。

图1为湖南豆村土壤吸附相态汞实测剖面图。该剖面中水稻田和山坡地相间出现, 东西两端和中部为山坡地, 土壤为土黄色和褐黄色亚粘土; 剖面中的凹地为水稻田, 土壤为褐黑色耕作土。从汞的含量曲线明显看出, 两个汞高含量带恰好分别反映两处水稻田的位置。东部高含量带范围宽, 浓度高, 峰值达74.8ppb; 西部高含量带范围较窄, 浓度较低, 峰值为23.8ppb; 而该区的背景值为8ppb。很清楚, 高浓度带的范围受水稻田范围的控制, 其浓度高低则与土壤的肥

沃程度有关。很有意思的是第12号点采于水稻田间的小土丘, 汞骤然降为背景含量(4.25ppb)。根据该剖面统计, 山坡地黄土汞平均含量为

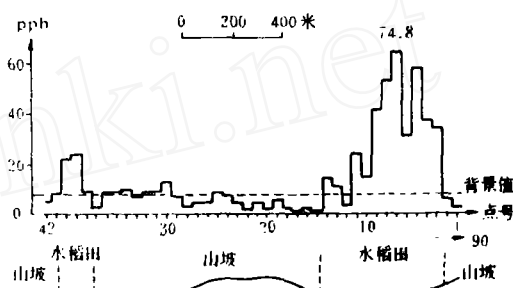


图1 湖南豆村土壤吸附相态汞含量曲线剖面图
(汞释放温度160℃)

5.9ppb, 而水稻田黑土为33.11ppb, 水稻田黑土上的汞含量为山坡地黄土的5.61倍。

另一个例子是广东杨区铅锌矿床外围的测量结果。该矿床属层控型铅锌矿床, 矿体主要赋存在下石炭统石礅子段灰岩中, 主要呈似层状产出。金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿和黄铁矿。矿体基本上为盲矿体。测区范围内除东北角为水稻田外, 其余为山坡地(图2)。从图2可明显看出, 1号汞异常呈面状分布, 东部延伸到测区之外, 5~7线之间异常的分布范围, 基本上反映了水稻田的位置, 异常平均值为4.7ppb, 峰值16.21ppb, 该异常即为水稻田黑土引起的干扰异常。

值得注意的是, 在同一地区内, 水稻田中黑土的汞浓度有时比由硫化物盲矿体引起的非水稻田的山坡上残坡积土壤汞异常浓度还高。如图2

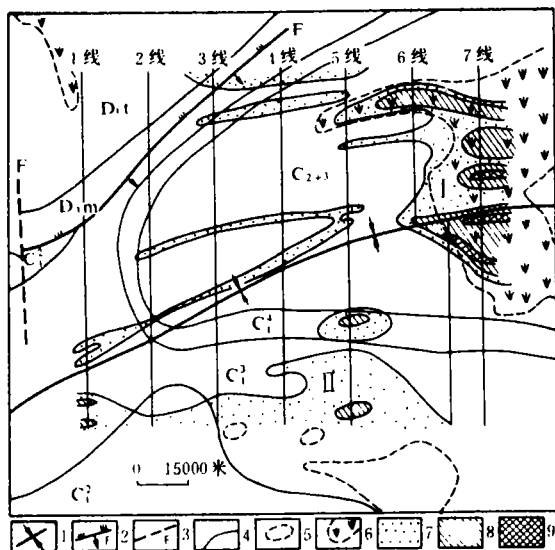


图2 广东杨区地质、土壤吸附态汞异常综合平面图
(汞释放温度160℃)

C₂₊₃—一壶天群白云岩; C₁—一样门桥段灰岩;
C₁—一测水段砂页岩; C₁—一石礞子段灰岩;
D_{1m}—帽子峰组灰岩、页岩; D_{1t}—天子岭
组灰岩; 1—向斜轴; 2—逆断层; 3—性质
不明断层; 4—地质界线; 5—铁帽; 6—水
稻田; 7—Hg 2~4 ppb; 8—Hg 4~8
ppb; 9—Hg > 8 ppb

中的Ⅱ号汞异常为已知的铅锌硫化物盲矿体引起的异常。该异常分布于山坡上,异常尚未封闭,向南延伸到测区之外。在所控制的异常范围内,汞的平均值为2.9ppb,峰值为7.58ppb。其平均值和峰值均比Ⅰ号异常低。当然,这种情况不一定到处都适应,因为矿异常的浓度高低还决定于矿体的埋深和矿体中原生汞含量的高低等。

耕作区(特别是水稻田)引起汞的干扰异常的实例还有很多,在此不一一列举。

应该强调指出的是,虽然多数情况下耕作土可形成汞的干扰异常,但也有例外的情况,例如新开垦的荒田,由于土壤介质没有发生重大的变化,汞一般保持背景含量。另外,在村庄附近(由于人畜的污染)和公路附近(由于汽车排出物和撒下的运输物的污染),以及在富含有机质的其他地方,都可能形成汞的干扰异常,这在开展土壤吸附相态汞测量评价解释异常时都要引起注意。

2. 引起土壤吸附相态汞干扰异常的主要因素 为了进一步阐明耕作土中引起汞的干扰异常的因素,我们在不同地区采集了不同层位的土壤样品进行试验。样品除分析吸附相态汞(热释温度160℃)外,还分析了有机质的含量,结果列于表中,从表可明显看出:

(1) 在一般的耕作区土壤中,汞含量随样品深度的增大而降低,即汞含量A>B>C层;在底下有铅锌硫化物盲矿体的耕作区土壤中,汞含量的情况则不同,它在A层中最高,C层次之,B层最低,即A>C>B层;在无矿的山坡残坡积土中,不同层位土壤的汞含量规律性不好确定。

(2) 在无矿地区的耕作土壤中,有机质的含量随样品深度的增大而降低,即A>B>C层,土壤中汞含量与有机质呈正相关关系。有矿地区的土壤中,汞含量一方面与有机质有关,如A层中有机质含量最高,其汞含量也最高;另一方面又受层位的控制,如C层土壤中有机质含量比B层土壤低,但汞含量却比B层高(见表中广东凡口矿区)。

(3) 不同地区耕作区土壤中汞含量相差悬殊,如广东凡口和杨区A层土壤汞含量在3.35~4.22ppb之间,而湖南豆村A层土壤汞含量高达44.62ppb,两者相差10倍以上。这可能与不同地区汞区域背景值不同和外界条件不同有关。

上述结果说明,耕作区土壤中的有机质是引起吸附相态汞干扰异常的最重要因素,因为有机质对Hg⁰, HgCl, HgCl₂等不同形式的汞具有很强的吸附富集能力;同时,粘土矿物和铁锰氧化物等对汞也有一定的吸附富集作用。有矿地区耕作土C层样品汞含量比B层高,也许意味着C层比B层更接近矿体,虽然其所吸附的汞不断地向外逸散,但下部矿体所释放的汞又不断给予补偿,所以使它相对于B层保持较高的浓度。

3. 识别和消除耕作区土壤吸附相态汞干扰异常的方法 在地球化学探矿中为了达到找矿的目的,正确圈定、评价解释异常是一个关键。有关识别耕作土干扰异常和消除这种干扰异常的方法我们还在摸索之中,初步提出以下几种方法:

(1) 在山坡与耕作区相间出现的地区开展土壤吸附相汞测量时, 当发现汞异常呈面状分布, 而且其分布范围与耕作区范围一致的情况下, 可在异常地段采集不同深度层位的土壤样品

进行试验, 当汞含量随样品深度的增大而降低时, 这种异常可认为是耕作区土壤引起的干扰异常; 如果汞含量出现 $A > C > B$ 层的情况, 则可初步认为是矿致异常。

不同深度层位土壤吸附相态汞和有机质含量

地 区	样品编号和层位	采样深度 (厘米)	Hg (ppb)	有 机 质 (%)	采样位置
广 东 凡 口	1—A	15	4.22	0.82	水 稻 田*
	1—B	30	0.70	0.41	
	1—C	70	2.98	0.21	
	2—A	15	3.35	1.03	
	2—B	30	0.74	0.41	
	2—C	90	2.60	0.21	
广 东 杨 区	1—A	20	3.60	0.80	水 稻 田
	1—B	50	3.60	0.21	
	1—C	85	0.95	0.21	
	33—A	15	3.60	1.60	
	33—B	15	3.60	0.10	
	33—C	75	1.74	0.10	
湖 南 豆 村	21—A	20	44.62	0.96	水 稻 田
	21—B	45	43.65	0.51	
	21—C	100	43.65	0.40	
	24—A	20	43.65	0.73	
	24—B	55	25.22	0.53	
	24—C	100	7.18	0.46	
	23—A	14	13.60	0.31	山 坡
	23—B	50	38.80	0.70	
	23—C	85	29.10	0.54	
广 西 二 塘	35—A	15	7.00	1.01	水 稻 田
	35—B	25	5.00	1.01	
	35—C	50	4.40	0.23	

* 深部有铅锌硫化物盲矿体。

(2) 在测区中, 可对不同性质的土壤 (如山坡的黄土和耕作区的黑土) 分别统计背景值, 再求出不同壤区的异常下限圈定异常; 也可以把各样品点的含量除以相应壤区的背景值, 求出各样品点的衬度值, 然后求出衬度值的众数, 再以众数的 n 倍圈定异常。

(3) 用趋势分析方法对数据进行处理, 以趋势分析的剩余值确定异常, 也可能达到预期目的。

综上所述, 可得出以下结论:

(1) 耕作区土壤, 特别是水稻田黑土可以引起土壤吸附相态汞的严重干扰异常; 有机质对汞的吸附作用是引起这种干扰异常的最重要因素。

(2) 在一般情况下, 无矿地区耕作土中汞含量随样品深度的加大而降低, 即汞含量 $A > B > C$ 层; 有矿地区耕作土汞含量则为 $A > C > B$ 层, 这是识别干扰异常和矿致异常的一种方法。

(3) 有关识别和消除耕作土汞干扰异常的方法我们还在摸索之中, 上述方法能否达到预期目的还有待实践检验。

参 考 文 献

- [1] 栾继琛等: 地质与勘探, 1984, 第1期, 第48~56页
- [2] 胡振清: 地质与勘探, 1984, 第6期, 第67~71页
- [3] 林明静: 桂林冶金地质学院学报, 1982, 第1期, 第79~83页