地球化学

土壤测量样品处理方法对金异常圈定的影响与应用 ——以湘东北棉花坡矿区为例

徐 吴1,陈盛昌1,文 亭1,2,刘守林1,魏湘宁1

(1.湖南省有色地质勘查局二一四队,湖南株洲 412007;

2. 中南大学地球科学与信息物理学院,湖南长沙 410083)

[摘 要]在地质勘探的普查和详查工作中,土壤地球化学的指示作用是重要的决定性因素之一。随着地表及浅部矿产的开发,边深部盲矿体的找矿难度不断加大。按照目前的样品处理方法及技术要求,岩金矿区的矿化地段土壤测量分析数据被削弱,元素异常下限值偏低。为了解决异常贫化带来的异常圈定问题,本次研究对土壤样品的加工进行改进和调整。首次提出将野外采取的金矿土壤测量样细分,烘干处理后,不再进行过筛处理,并在湘东北醴陵市棉花坡金矿区的找矿普查工作中应用。对该区金矿土壤测量样品野外加工过筛与不过筛检测结果对比分析,未过筛样品能更客观、真实地反映矿区Au元素异常值情况,有利于指导找矿,取得了良好的找矿效果。因此,本次试验工作方法对指导类似金矿区土壤测量样品野外加工处理具有一定的借鉴意义。

[关键词] 金异常 土壤测量 处理方法 影响与应用 棉花坡矿区 湘东北 [中图分类号]P618.51 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2017)04-08

Xu Hao, Chen Sheng-chang, Wen Ting, Liu Shou-lin, Wei Xiang-ning. Influence of the processing method in soil survey on determination of gold anomalies and application: An example of the Mianhuapo mining area in Northeast Hunan [J]. Geology and Exploration, 2017,53(4):0686-0693.

0 引言

在矿产勘查普查和详查工作中,土壤地球化学的指示作用是关键性的决定因素,同样,此方法在湘 东北地区金矿找矿工作中起到了非常重要作用。地 质工作者运用土壤测量结果,圈定异常区,勘探出大 中型金矿体,取得了较好的找矿成果(刘英俊等, 1991;柳德荣等,1994;蒙勇等,2016;徐昊等,2016; 刘守林等,2016)。因此,土壤样品处理方法的重要 性不言而喻,并不断进行规范化和标准化(土壤地 球化学测量规范,1995)。

随着地表及浅部矿产的开发,边深部盲矿体的 找矿难度不断加大,按照目前的样品处理方法及技 术要求(土壤地球化学测量规范,1995),很难根据 分析结果对元素异常进行客观的评价。因此,土壤 地球化学测量样品加工处理方法的选择,在寻找盲 矿体和地表异常低值区时尤为重要。为了解决这一问题,需要寻求新的技术与方法。

本次研究提出了不同看法,认为从野外采集来 的土壤样品,经野外粗加工过筛后,把土壤中特别是 风化蚀变岩中含金矿化的石英小颗粒或蚀变岩颗粒 被过滤掉了,过筛后的土样分析结果不能客观、全 面、真实地反映金元素异常情况,从而导致岩金矿区 的矿化地段土壤分析数据被削弱,元素异常下限值 偏低。研究工作提出对野外采集的土壤样不经野外 加工这一工序,直接把土壤样品送化验室加工化验。 本次研究以湘东北醴陵市棉花坡金矿区为例,对比 分析前后两次的土壤测量结果,重新圈定异常,取得 了较好的找矿效果。

1 区域地球化学特征

棉花坡金矿位于湘东(北)洪源金矿区内。区

[基金项目]湖南省地勘基金项目(编号:20150346)资助。

[[]收稿日期]2017-01-11;[修改日期]2017-03-07;[责任编辑]衣骏杰。

[[]第一作者]徐 吴(1975年-),男,1998年毕业于河南焦作工学院,获学士学位,地质高级工程师,主要从事地质矿产勘查工作。E-mail: 397475481@qq.com。

域内进行过两次较系统的化探工作.1962年进行了 1:20 万重砂测量,1987 年进行了1:5万分散流扫 面,两次工作均显示在湘东(北)洪源-雁林寺-正 冲-横江冲存在范围大、异常强的金异常带,金异常 主要分布于区域内中元古界冷家溪群地层中(易慧 等,2006),目前大多研究者和地质工作者都认为, 冷家溪群地层是区域内主要的金矿源层(刘英俊 等,1989;罗献林,1991;王甫仁等,1993;柳德荣等, 1993,1994;符巩固等,2002;谢海英等,2007),也有 研究者认为成矿流体主要来自古老基底或深部陆壳 (Cox,1987;Hodgson,1989;韩凤彬等,2010)。区内 1:5万分散流异常,整体呈北北东向和近东西向展 布,异常峰值高,与北北东向和北西西向压扭性剪切 断裂构造方向展布相似,显示这两组压扭性剪切断 裂构造联合控制北北东向和北西西向金矿脉(体) 产出(王淑军,2015)。

根据区内原生晕测量资料,统计区内主要地层 中微量元素平均丰度 X,富集比率 K' = X / K(K)为克拉克值),结果表明:As、Sb、Pb、Mn 在各地层 中明显相对富集,其富集比率均大于1;Hg、Mo、Ni、 Co、V、Ti、Sr 在本区相对分散,其富集比率均小于1; Au 在冷家群(Pt₂h 底部与 Pt₂x 下部)地层中的丰度 明显高于 K 值,其 K' > 1,而其余地层 K' < 1;Ag、 Cu 在 Pt₂x 地层中相对富集,而在 Pt₂h 地层中相对 分散。金矿石的主要伴生组分为 Ag、As、Sb、Pb,其 次为 Ba、W、Sn、Mo、Cu。其指示元素组合特征为: Au 与 Ag、As、Bi、Pb、Sb 正相关,但仅与 Ag、As 显著 相关,Au 与 Ag、As 共生关系密切^①。

2 矿区地质特征

2.1 矿区景观地球化学特征

棉花坡矿区位于醴陵市李畋乡洪源金矿区,属 湿润低山丘陵景观。矿区主要地层为中元古冷家溪 群雷神庙组(Pt₂l)。土壤类型以黄棕壤为主,呈酸 性,母岩为板岩,壤厚一般为0.2~2m不等,局部地 段壤层缺失。

矿区壤层 A 层不太发育(几厘米至十几厘米), B 层植物根系与虫迹发育,C 层为半风化母岩层,呈 砂粒状²。

矿区土壤在风化成壤过程中 As、Sb、Ag 元素明 显富集(K、K ~ >1.2)。Au、Hg 元素低于地壳丰度 值,并相对分散(K < 0.8),高于中国大陆区域元素 丰度值,并相对集中(K ~ >1.2),矿区内 Au、Hg 元 素低缓微弱的土壤测量异常能够提供一定的地球化 学信息来指导找矿(表1)。

			. ,					
元素	泰勒 ⁽¹⁾ (1964)	黎彤 ⁽²⁾ (华夏板块)	矿区土壤平均值(X)	富集比率(K)	富集比率(K ~)			
Au	0.004	0.00173	0.00285	0.71	1.65			
As	1.8	1.46	14.96	8.31	10.25			
Sb	0.2	0.11	1.52	7.60	13.82			
Ag	0.07	0.05	0.14	2.00	2.80			
Hg	0.08	0.00633	0.025	0.31	3.95			

表 1 地壳、中国大陆区域元素丰度值(×10⁻⁶) Table 1 The earth's crust. mainland China area element abundance value (×10⁻⁶)

注: $K'=\bar{X}/k(克拉克值), K = \bar{X}/k(中国大陆区域元素丰度值).(1)刘英俊等,1984;(2)黎彤等,1999.$

2.2 矿区地质特征

2.2.1 地层特征

矿区内出露的地层有泥盆系跳马涧组(Dt)灰 白色石英砂砾岩、紫红色或黄褐色砂岩;泥盆系易家 湾组(Dyj)方解石细脉化亮晶鲕粒灰岩、弱白云石 化亮晶藻屑灰岩、方解石细脉化弱白云石化亮晶粒 屑灰岩以及中元古界冷家溪群雷神庙组绢云母板 岩、砂质板岩、杂砂岩和少量千枚岩,其中冷家溪群 雷神庙组地层大面积出露,为矿区内主要赋矿地层 (图1)。

2.2.2 构造特征

矿区主要构造为 F1 断裂,为走滑断裂,走向北 北东至北北西,弧形延伸,倾向南东。断裂下盘为冷 家溪群雷神庙组,上盘为泥盆系地层(图1)。断裂 内发育系列次一级褶皱,北西西往南东伸展拉张。

矿区另一重要构造为蚀变破碎带,是矿区主要的控矿和赋矿构造。破碎带具有扭曲变形现象,带内劈理发育,岩石局部较破碎,并发育不规则石英脉或石英团块,主要控制矿区矿脉体的产出位置和形态,长度大于1km,宽约50m,呈北北东向展布,带内



图1 棉花坡金矿综合地质图

Fig. 1 Comprehensive geological map of Mianhuapo gold mine

1 - 泥盆系七里江组;2 - 泥盆系龙口组;3 - 泥盆系棋梓桥组;4 - 泥盆系易家湾组;5 - 冷家溪群雷神庙组;6 - 典型化探剖面;7 - 金异常;8 - 矿脉及编号;9 - 断层及编号;10 - 10 - 岩层产状;11 - 剥土工程及编号;12 - 地面建筑物;13 - 水沟及小桥;14 - 水塘(水体)
1 - Qilijiong Formation of Devonian; 2 - Longkou Formation of Devonian; 3 - Qizijiao Formation of Devonian; 4 - Yijiawan Formation of Devonian;
5 - Leishengmiao Formation of Lengjiaxi group;6 - typical geochemical profile;7 - gold abnormality;8 - vein and number;9 - fault and number;10 - occurrence of rock formation;11 - geotechnical engineering and numbering;12 - ground structure;13 - ditch and bridge;14 - pond (water body)

劈理发育,基本平行皱面,间距0.5~20cm不等,劈 理中充填石英细脉,单脉宽1~30cm,脉体规则,脉 壁平直,含脉间距2~100cm不等,组成石英细脉 带,为矿区主要含金石英脉。

2.2.3 矿(化)体特征

矿区共圈出 V1、V2、V3 三条矿(化)脉,其中 V1、V2 为北北东走向,产于劈理化破碎带内;V3 为 近南北走向(图1)。

V1 号矿脉:破碎带夹石英细脉型,产于劈理化 破碎带中,围岩为千枚状绢云母板岩,劈理发育,沿 劈理面发育大量石英微细脉和石英脉,脉壁脉中见 褐铁矿化和细粒黄铁矿化,围岩具绢云母化、绿泥石 化、硅化,局部见碳酸盐化、褪色化。矿脉北北东走 688 向,控制长 200m,推测走向长度 800m,产状 140° ∠85°,矿脉厚 6.35m,金品位(0.98~7.41)×10⁻⁶, 平均品位 2.05×10⁻⁶。

V2 号矿脉:破碎带夹石英细脉型,产于劈理化 破碎带中,石英脉沿劈理面发育,脉中脉壁见褐铁矿 化和细粒黄铁矿化,围岩具绢云母化、绿泥石化、硅 化,局部见退色化。北北东走向,沿走向控制长度约 300m,推测长度 850m,宽约 40m,产状 145° ∠ 85°, 脉平均厚 1.73m,金平均品位为 1.67 × 10⁻⁶。

V3 号矿脉:石英脉型,脉中脉壁见褐铁矿化和 细粒黄铁矿化,走向近南北,推测长度450m,脉带宽 9m,单脉厚15~80cm,平均脉厚0.70m,产状260° ~280°∠40°~∠50°,金平均品位1.38×10⁻⁶。 2.2.4 物化探异常特征

矿区具 Au、As、Sb、Hg 等化学异常,套合较好, 元素综合异常呈南北向、北北东向展布,其中 Au、As 异常与已圈出的矿脉产出位置吻合较好(见图1)。 2.2.5 围岩蚀变特征

矿区围岩蚀变较强,主要有绢云母化、绿泥石 化、碳酸盐化、硅化、褪色化、中腊石化、黄铁矿化等。

3 分析研究试验

3.1 试验方法选择

在工作区已完成1:10000 土壤测量工作基础 上,选择已圈出金异常区地段布置的两条典型土壤 剖面T1和T2(图1)为研究对象。剖面线经过地段 构造较发育、岩石蚀变较强,同时有第四系覆盖,能 清楚分辨土壤A、B、C层³。具体试验方法如下:

(1)土壤测量剖面点距 20m,在穿越矿(化)脉体地段时加密至 10m。

(2)选择单坑取样,同点、同坑、同层(B或C) 采集土壤样品2件,取样深度20~50cm。

(3)土壤样品采集方法分二种。其一,野外样

品在剔除植物根系和碎石后装入布袋,样重满足于 200克,自然干燥后直接装入纸袋送分析;其二,野 外样品在剔除植物根系和碎石后装入布袋,样重满 足于500克,自然干燥后过40目不锈钢筛装入纸袋 送分析,筛后样重满足于100克。

(4)分析 Au、As、Sb、Hg、Ag 五项元素。

(5)根据化验分析结果,对比成矿元素含量曲 线图,择优选择正常地段元素含量曲线清晰、矿化地 段异常凸显的一组作为工作依据。

3.2 试验工作量

布设的 T1 线剖面长度 220m,共 14 个取样点, T2 线剖面长度 340m,共 18 个取样点,剖面方位均 为 EW 向。两条土壤测量剖面线总计 560m,采样点 32 个,共 64 件样品。

3.3 样品检测分析结果

土壤样品试验室检测分析方法 Au 采用 DZG 93-09/二(二) 石墨炉原子吸收法, As、Sb、Hg 采用 YD2.4.2-91 氢化物法, Ag 采用 YD1.1.9-91 氯 化反应光谱法, 检测分析结果如下表(表 2)。

表 2 棉花坡金矿土壤测量野外加工过筛与不过筛检测分析结果对比表

 Table 2 Comparison of analysis results for soil survey samples with field processing machining sieving and without sieving test in the Mianhuapo gold mine

						···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
序号	样品编号 -	Au($\times 10^{-9}$)		As($\times 10^{-6}$)		$Sb(\times 10^{-6})$		Hg($\times 10^{-6}$)		Ag($\times 10^{-9}$)	
		未过筛	过40目筛	未过筛	过40 目筛	未过筛	过40 目筛	未过筛	过40目筛	未过筛	过40目筛
1	T1 – 1	7.44	4.44	22.00	18.72	4.46	33.55	11.28	49.53	0.050	0.108
2	T1 – 2	3.40	2.73	18.35	18.06	4.84	23.77	40.77	52.40	0.027	0.113
3	T1 - 3	4.54	6.66	19.85	25.12	4.01	11.44	52.90	59.56	0.021	0.071
4	T1 -4	4.80	4.38	21.99	24.59	5.23	6.62	48.06	67.56	0.017	0.071
5	T1 – 5	3.81	5.11	18.68	21.28	2.89	4.55	37.34	75.07	0.014	0.083
6	T1 – 6	3.87	3.40	172.37	13.67	10.19	3.09	23.47	43.70	0.032	0.120
7	T1 -7	3.66	4.54	22.93	21.18	3.33	5.15	23.32	47.94	0.055	0.146
8	T1 -8	2.62	2.78	29.03	22.46	4.32	4.01	48.82	67.19	0.537	0.120
9	T1 – 9	6.41	6.20	29.47	26.45	6.99	3.09	35.27	46.62	0.086	0.110
10	T1 – 10	22.94	18.69	38.50	36.72	5.18	5.40	23.02	52.91	0.040	0.110
11	T1 – 11	18.89	18.69	40.92	35.03	5.00	7.99	39.57	101.74	0.103	0.110
12	T1 – 12	37.29	42.42	37.97	33.47	6.42	6.51	27.79	93.43	0.082	0.198
13	T1 – 13	200.99	23.51	34.47	33.75	3.96	5.91	65.62	120.01	0.201	0.220
14	T1 – 14	10.19	12.47	41.10	40.99	7.19	5.93	59.40	152.77	0.803	0.198
15	T2 – 1	2.16	1.74	34.11	18.52	6.26	5.73	31.52	37.64	0.019	0.070
16	T2 – 2	3.40	4.33	22.59	18.55	3.77	6.29	32.61	45.93	0.016	0.075
17	T2 – 3	2.57	6.87	16.06	17.69	3.25	5.42	11.90	54.86	0.018	0.064
18	T2 – 4	5.16	3.14	14.39	17.16	2.82	3.31	14.54	44.26	0.017	0.103
19	T2 – 5	6.56	3.61	26.26	25.94	5.48	10.54	24.41	60.59	0.016	0.081

续表 2 Continued Table 2

序号	样品编号 -	Au($\times 10^{-9}$)		As($\times 10^{-6}$)		Sb($\times 10^{-6}$)		Hg($\times 10^{-6}$)		Ag($\times 10^{-9}$)	
		未过筛	过40目筛	未过筛	过40目筛	未过筛	过40 目筛	未过筛	过40目筛	未过筛	过40目筛
20	T2 – 6	2.93	1.74	29.48	28.95	5.94	6.26	18.68	50.84	0.027	0.075
21	T2 – 7	3.09	2.73	33.32	31.46	8.19	8.19	23.20	40.58	0.026	0.068
22	T2 – 8	2.41	3.09	27.40	28.04	4.19	9.40	47.72	44.71	0.034	0.095
23	T2 – 9	2.05	4.44	55.54	35.91	13.57	22.60	18.67	53.01	0.022	0.108
24	T2 – 10	2.62	2.47	25.93	20.03	9.83	11.57	12.53	35.29	0.012	0.078
25	T2 – 11	5.89	5.73	28.73	26.42	11.62	8.41	30.60	70.99	0.024	0.143
26	T2 – 12	3.55	5.16	21.15	20.24	4.62	3.72	73.29	63.08	0.032	0.093
27	T2 – 13	3.14	3.61	31.70	23.08	3.75	3.91	41.13	83.14	0.103	0.080
28	T2 – 14	4.38	5.42	29.93	25.07	2.87	3.89	54.84	102.17	0.314	0.080
29	T2 – 15	3.14	4.12	25.27	24.47	3.08	4.05	45.06	78.95	0.141	0.083
30	T2 – 16	4.07	5.21	28.29	26.55	5.62	6.83	68.41	108.61	0.275	0.101
31	T2 – 17	8.69	6.30	38.40	32.20	6.35	6.38	10.66	56.80	0.082	0.113
32	T2 – 18	7.23	7.23	37.28	39.80	3.50	5.07	39.85	118.99	0.470	0.071

注:样品检测单位:湖南省有色地质勘查研究院测试中心;检测时间:2016年6月。

- 4 试验成果分析
- 4.1 Au、Ag 元素含量对比分析 把两剖面未过筛与过筛样品 Au、Ag 元素含量

化验分析结果作对比曲线图,如下(图2,图3)。 从图 2Au 元素含量对比曲线可以看出,Au 含 量值在剖面不同地段存在着一定的差异,对比分析 如下:



图 2 Au 占里西线为比图

Fig. 2 Comparison charts of Au content curves

(1)T1、T2 剖面黄棕壤层地段,过40 目筛样品 Au 含量值与未过筛样品 Au 含量值对比相差不大, 各点差值介于0.36×10⁻⁹~4.30×10⁻⁹之间,两条 Au 含量曲线清晰度无明显优劣。

(2)T1 剖面残积层(矿化)地段,未过筛样品与过40 目筛样品 Au 含量值均较高,异常明显,其T1-13 样品差值为177.48×10⁻⁹,未过筛样品 Au 含元素异常不明显,而未过筛样品 Ag 元素异常明显,

量值相比过筛样品 Au 含量高出较多, Au 异常更突出, 但两种方法在矿化地段均不会漏掉 Au 异常。

(3) T2 剖面过筛与未过筛样品 Au 含量曲线总体一致,低值异常基本对应。

从图 3 中 Ag 元素含量对比曲线图可以看出, T1 剖面两曲线 Ag 异常趋向基本一致,未过筛样品 Ag 元素异常较明显,峰值更高。T2 剖面过筛样品 Ag 过筛样品分析测试可能漏掉异常。



图 3 Ag 含量曲线对比图

Fig. 3 Comparison charts of Ag content curves

4.2 As、Hg、Sb 元素含量对比分析

第4期

两剖面未过筛与过筛样品 As、Hg、Sb 等元素含量化验分析结果对比曲线图如图 4、图 5、图 6。

从图 4 可以看出,两种方法 As 元素含量值相近,但 As 元素在 T1-6 样品中含量值相差较大,可

能与野外未加工样品中存在矿物蚀变颗粒有关;从 图 5、图 6 中可以看出,过 40 目筛样品的 Hg、Sb 元 素含量大多高于未过筛样品的含量,且异常峰值更 明显,可能与 Hg、Sb 元素的矿物存在形式及次生富 集有关。



图 5 Hg 含量曲线对比图 Fig. 5 Comparison charts of Hg content curves



图 6 Sb 含量曲线对比图

Fig. 6 Curve comparison chart of Sb content

5 结论

通过对土壤测量样品处理方法进行改进和调整,并对比应用于湘东北醴陵市棉花坡金矿土壤剖 面测量样品的野外加工过筛与不过筛分析测试,研 究发现:

在石英脉型、构造蚀变破碎带型及蚀变破碎带 夹石英脉型金矿勘查中,土壤测量找矿方法效果明 显;在金矿化蚀变地段,野外未过筛样品与过40目 筛的样品 Au 元素含量值均较高,异常明显,并且未 过筛样品中 Au 元素含量更高,Au 异常更突出。因 此,对类似的金矿床土壤测量样品,在野外可以不进 行粗加工,直接送到化验室进行精细加工测试,能更 客观、真实地反映矿区 Au 元素异常值情况,更有利 于指导金矿找矿工作。

此次试验工作在醴陵市棉花坡矿区的金矿找矿 工作中得到了很好的应用,金异常通过探矿工程揭 露,基本得到验证,矿区找矿效果较好。因此,本次 实验研究工作对指导类似金矿区土壤测量样品处理 及金异常的圈定具有一定的借鉴意义。

[注释]

- ① 湖南省有色地质勘查局二一四队. 2015.湖南省醴陵市洪源矿 区金宏金矿深部金矿普查报告[R]
- ② 湖南省有色地质勘查局二一四队.2016.湖南省醴陵市棉花坡矿 区金矿预查化探工作总结[R]
- ③ 全国地质矿产标准化技术委员会物探化探分技术委员会.DZ/ T0145-94.1995. 土壤地球化学测量规范[S].北京:中华人民 共和国地质矿产部

[References]

Cox S F, Etheddge M A, Wall V J. 1987. The role of fluids in syntectonic mass transport and the location of met amorphic vein – type ore deposits[J]. Ore Geol Rev, 2(2):65 – 86

- Fu Gong-gu, Xu De-ru, Chen Guang-hao, Li Peng-chun. 2002. New recognitions on geological characteristics of gold ore deposits in northeastern Hunan Provice, China and new prosoectinc advances [J]. Geotectonica et Metallogenia, 26(4):416 - 422(in Chinese with English abstract)
- Han Feng-bin, Chang Liang, Cai Ming-hai, Liu Sun-yan, Zhang Shi-qi, Chen Yan, Peng Zhen-an, Xu Ming. 2010. Ore – forming epoch of gold deposits in northeastern Hunan [J]. Mineral Deposits, 29(3): 563 – 571(in Chinese with English abstract)
- Hodgson C J. 1989. The structure of shear related vein type gold deposits: a review[J]. Ore Geol Rev, 4(2):231 – 247
- Li Tong, Yuan Huai-yu, Wu Sheng-xi, Cheng Xian-hu. 1999. Regional element abundances in the crust of China [J]. Tectonics and Metallogeny, 23 (2): 101 – 107
- Liu De-rong, Wu Yan-zhi, Liu Shi-nian. 1994. Pingjiang Wangu gold deposit geochemical study of the year[J]. Land & Resources Herald, 10(2):83-90(in Chinese)
- Liu De-rong, Wu Yan-zhi. 1993. On the genesis of Yanglingshi gold deposit in Liling[J]. Hunan Geology, 12(4):247 - 251(in Chinese with English abstract)
- Liu Shou-lin, Xu Hao, Wen Ting, Cao Wei, Zhang Qiang. 2016. Ore controlling regularities and metallogenic prediction of Xiaojiashan gold deposits in Liling, northeastern Hunan[J]. Mineral exploration, 7(3):445-449(in Chinese with English abstract)
- Liu Ying-jing, Ji Jun-feng. 1989. The distribution characteristics of gold etc. elements in Mesoproterozoic Lengjiaxi group of northeast Hunan [J]. Journal of Nanjing University (Earth Science), (4):1-9(in Chinese with English abstract)
- Liu Ying-jun, Sun Cheng-yuan, Ji Jun-feng, Cui Wei-dong. 1991. Geological and geochemical characteristics of Huangjindong turbiditie – hosted gold deposit, Hunan province [J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research ,6(1):1 - 13(in Chinese with English abstract)
- Liu Ying-jun, Cao Li-ming, Li Zhao-lin, Wang He-nian, Zhang Jing-rong. 1984The celebration, element geochemistry [M]. Beijing: Science Press

徐

- Luo Xian-lin. 1991. Main characteristics and genetic types of gold ore deposits in Hunan[J]. Journal of Guilin College of Geology, 11(1): 23 – 33(in Chinese with English abstract)
- Meng Yong, Chen Yun-hua, Tang Chao-yong, Xu Jun-wei, Zhang qianglu. 2016. Study on geochemistry characteristics of ore – forming elements in the Xiaokengqiao gold mine of northeastern Hunan province [J]. Geology and Exploration, 52(6):1048 – 1056(in Chinese with English abstract)
- Peng Ze-hua. 2012. The geological characteristics and metallogenic prognosis of Xiaojiashan gold deposit in Liling, Hunan Province [D]. Changsha: Central South University (in Chinese with English abstract)
- Wang Fu-ren, Quan Zheng-yu, Hu Neng-yong. 1993. Metallogenic conditions and distribution regularity of gold deposits in Hunan province [J]. Land & Resources Herald,09(03):163 – 170(in Chinese)
- Wang Shu-jun. 2015. Metallogenic regularity and ore finding of Jinhong gold deposit in Liling, Hunan Province [J]. Land & Resources Herald ,31(6):30 – 33(in Chinese with English abstract)
- Xie Hai-ying, Mao Wei-hong, Hu Shi-ming, Zhang Wei-dong. 2007. Xiaojiashan gold mine geological characteristics and prospecting prospect analysis[J]. Land & Resources Herald, 23 (4): 34 - 37 (in Chinese)
- Xu Hao, Wen Ting. 2016. Metallogenic geological characteristics and new breakthrough of Zhengchong gold deposit in Liling[J]. Land & Resources Herald, 32(3):8 – 13(in Chinese with English abstract)
- Yi Hui. Chen Yun-hua. 2006. Geochemical for gold bearing capacity of Lengjiaxi group of northeast Hunan[J]. Mineral Resources and Geology, Z1(4-5):472-474(in Chinese with English abstract) [附中文参考文献]
- 符巩固,许德如,陈广浩,李鹏春.2002.湘东北地区金成矿地质特征 及找矿新进展[J].大地构造与成矿学,26(4):416-422 韩凤彬,常 亮,蔡明海,刘孙泱,张诗启,陈 艳,彭振安,徐 明.

2010. 湘东北地区金矿成矿时代研究[J]. 矿床地质, 29(3):563-571

- 黎 彤,袁怀雨,吴胜昔,程先富.1999.中国大陆壳体的区域元素丰度[J].大地构造与成矿学,23(2):101-107
- 刘守林,徐 昊,文 亭,曹 伟,张 强.2016. 湘东北醴陵肖家山金 矿控矿规律及成矿预测[J]. 矿产勘查,3(7):445-449
- 刘英俊,季峻峰.1989.湘东北中元古界冷家溪群中金等微量元素的 分布特征[J].南京大学学报(地球科学),25(4):1-9
- 刘英俊,孙承辕,季峻峰,崔卫东. 1991. 湖南黄金洞元古界浊积岩型金矿床的地质地球化学特征[J]. 地质找矿论丛,6(1):1-13
- 刘英俊,曹励明,李兆麟,王鹤年,储同庆,张景荣.1984. 元素地球化 学[M]. 科学出版社
- 柳德荣,吴延之,刘石年.1994.平江万古金矿床的地球化学研究 [J].国土资源导刊,10(2):83-90
- 柳德荣,吴延之.1993. 醴陵市雁林寺金矿床成因探讨[J]. 湖南地 质,2(4):247-251
- 罗献林. 1991. 湖南金矿床的成矿特征与成因类型[J]. 桂林冶金地 质学院学报, 11(1):23-33
- 蒙 勇,陈云华,唐朝永,徐军伟,张强录.2016. 湘东北小坑桥金矿成 矿元素地球化学特征研究[J]. 地质与勘探,52(6):1048-1056
- 彭泽华.2012.湖南省醴陵市肖家山金矿地质特征及成矿预测[D]. 长沙:中南大学

王甫仁,权正钰,胡能勇.1993.湖南省岩金矿成矿条件及分布富集规 律[J]. 国土资源导刊,09(3):163-170

- 王淑军.2015.湖南省醴陵市金宏金矿成矿规律及找矿[J].国土资源导刊,31(6):30-33
- 谢海英,毛卫红,胡世明,张卫东.2007.肖家山金矿地质特征及找矿 前景分析[J].国土资源导刊(湖南),23(4):34-37
- 徐 昊,文 亭.2016. 醴陵市正冲金矿区成矿地质特征及找矿新突破[J]. 国土资源导刊(湖南),32(3):8-13
- 易 慧,陈运华.2006. 湘东(北) 冷家溪群含金性地球化学评价[J]. 矿产与地质,Z1(4-5):472-474

Influence of the Processing Method in Soil Survey on Determination of Gold Anomalies and Application: An Example of the Mianhuapo Mining Area in Northeast Hunan

XU Hao¹, CHENG Sheng-chang¹, WEN Ting^{1,2}, LIU Shou-lin¹, WEI Xiang-ning¹

(1. 214 Team, Hunan Geological & Mining Organization for Non - Ferrous Metals, Zhuzhou, Hunan 412007;

2. School of Geosciences and Info - physics & Key Laboratory of Non - ferrous Metals Metallogenic Prediction of Ministry

of Education, Central South University, Changsha, Hunan 410083)

Abstract: In prospecting and detailed investigation of geological exploration work, the indicating role of soil geochemistry is one of the important decisive factors. With the development of surface and shallow minerals, it is increasinglu difficult to prospect deep blind ore – bodies. According to the currently processing methods and technical requirements of soil samples, the analysis data of soil survey in mineralization sections of the gold mining area are weak-ened and the lower limit values of element anomalies are on the low side. In order to solve the problem in anomaly determination from anomaly depletion, this work attempts to improve and adjust the processing method of soil samples. For the first time, it is proposed to finely divide samples from the field, after drying without sieving processing. This method has been applied to the ore search in the Mianhuapo gold mine of Liling city, Northeast Hunan. The results of the test and the content curves were analyzed. The comparison shows that the non – sieving processing samples can better reflect the anomalies of Au element in the mining area. It can help guide ore search, and achieve good results. Therefore, this test has some reference meaning for sample processing in soil survey in similar gold mining areas.

Key words: gold anomaly, soil survey, processing method influence and application, Mianhuapo mining area, Northeast Hunan