

深穿透地电化学测量在贵州织金新麦地区 铅锌矿的初步运用

陆光艳¹, 黄林¹, 左佳丽¹, 罗先熔²

(1. 贵州省地矿局 104 地质大队, 贵州 都匀 558000; 2. 桂林理工大学, 广西 桂林 541006)

[摘要] 为研究地电化学测量在该区的找矿有效性, 通过在工作区开展地电提取测量这种新方法找矿预测研究, 选择已有工程控制作可行性研究, 结果表明, 在已知的铅锌隐伏矿体上都测出了清晰的异常。得出测区内具有清晰的地电化学集成异常, 异常多沿着测区内的断裂构造展布, 且与实际地质情况吻合, 显示了地电化学集成技术在该区是可行有效的, 值得利用该技术在该地区深部及外围找矿中应用。

[关键词] 深穿透地球化学找矿方法; 铅锌矿; 织金新麦地区

[中图分类号] P618.42; P618.43; P632+.5 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2015)03-0222-05

1 前言

深穿透地球化学找矿方法, 是基于“地下可能有气体将埋藏在一定深度的与矿体有关的元素的信息带到地表上来”的原理, “通过国内外若干地球化学家们的多次试验, 发现在隐伏矿床之上有含有找矿信息的气体异常”, “方法是在采样点土壤中埋上一个取样器, 用接收器抽提或采用一些方法自动吸收气体, 然后进行超微量的元素分析, 圈出异常, 指导找矿”^{[1],[2]}。

为在贵州试验开展深穿透地球化学找矿方法的有效性, 我们选择贵州省织金县新麦地区铅锌矿已知矿区与桂林理工大学隐伏矿床研究所合作, 开展隐伏矿床上方的地球化学信息提取的找矿方法试验, 采用的地电化学集成技术(地电提取测量法)就是深穿透地球化学找矿方法一种。

地电提取测量法其原理是一种以人工电场作为技术支撑, 离子吸收为理论依据的地球化学方法^[1-2]。地下岩石中的离子大部分是以络合离子的形式存在的, 这些离子在天然状态下处于动态平衡状态, 在人工电场作用下, 这种动态平衡会被破坏, 促使离子向离子吸收器迁移, 一定的时间

后, 地下岩石中离子会达到新的动态平衡, 同时离子收集器中所收集到的离子也达到“饱和状态”。通过测试分析离子收集器中指定元素及含量, 发现与隐伏矿体有关的超微量元素异常, 从而达到找矿的目的^[1-5]。

2 矿区地质概况

工作区位于贵州省西部的织金和普定毗邻地区。大地构造位置属扬子准地台西南段, 黔北台隆遵义断拱贵阳复杂构造变形区的西部^[6-8]。

试验区位于五指山背斜近核部, 矿(点)床分布在背斜核部的灯影组和清虚洞组中^[6]。区域内及周边断裂构造发育, 主要发育北东向、北西向两组断层, 亦见近东西向断层。区内主要发育 F7 断裂、F11 断裂、F12、F16 断裂构造以及 NE、NW、近 EW 向线性构造。其中 F7 为主要的控矿构造。已知铅锌矿体 III-2 (见图 1), 由 ZKB1702 控制, 呈似层状产出, 产出标高 1 080 ~ 1 230 m; 矿体倾向北西, 倾角 10 ~ 15°, 与含矿地层产状基本一致; 矿体走向长 210 m, 倾向延伸 270 m, 厚度 7.21 m; 矿体中含锌 2.76%, 含铅 0.36%。

为了研究地电化学测量在该区的找矿有效性, 包括元素特征含量变化对各地质体、地质情况

的反映,分析研究单剖面是最直接、最有效的途径。因此,选择已有工程控制的 17 线剖面作为本次方法找矿可行性研究剖面,结果表明,地电提取

这种方法在已知隐伏矿体上都测出了清晰的异常,且异常套合情况良好,很好的指示隐伏矿体的赋存位置(见图 1)。

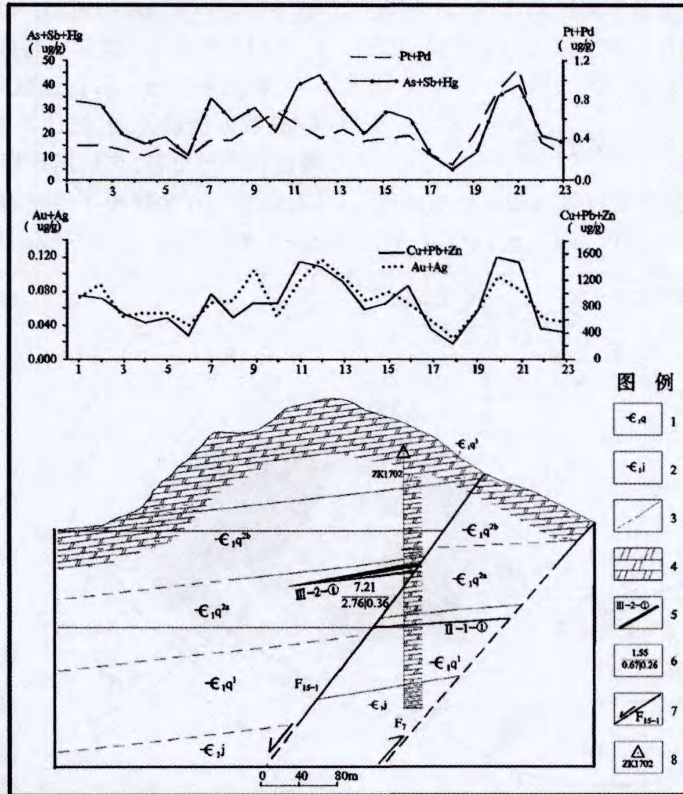


图 1 织金县新麦地区铅锌矿 17 号勘探线地电提取异常剖面图

Fig. 1 Earth electricity extraction anomaly section of prospecting line No.17 of lead-zinc deposit in Xinmai area, Guizhou

- 1—下寒武统清虚洞组;2—下寒武统金顶山组;3—实、推测地质界线;4—白云岩;5—矿体及编号;
- 6—铅锌矿厚度/锌品位|铅品位(%) ;7—实、推测断层及编号;8—钻孔及编号

3 工作方法

3.1 野外工作方法

本次工作采用的设备是桂林理工大学隐伏矿床预测研究所特制的离子收集器和电源系统。离子收集器是由一定大小的精致碳棒,裹之以经过特殊处理的泡塑和滤纸组成的接收电极,它的一端有导线引出,电源系统由 9V 电池与离子收集器组成。

(1)测线及测点的布设:测线的布设与该区的物探方法试验的测线相一致,预测工作共完成 13 条剖面,剖面总长度为 10 720 m,工作点距为 40 m,共采集低电压偶极提取阴/阳极样品各 253 个。

(2)提取电极的阴、阳极之间的间距为:50 ~ 100 cm。

(3)提取液:为浓度 15% 的硝酸、用量为 1 000 ml。特殊土壤条件下可适当加大用量,比如盐碱化严重的地方。

(4)吸附材料:本次工作主要是寻找铅锌矿,选择经过处理后有较强吸附作用的海绵泡塑。

(5)提取时间:即通电时间为 48 小时。

(6)供电电源:9V 干电池(一个点独立为一个电池组)。

(7)提取元素选择:本次是寻找铅锌矿,主要分析了 Zn、Pb、Cu、Cd、Co、Ni、Mo 等 14 种元素;提取量除金以外其它均为 ug/g 级。

3.2 测试分析方法

本次共采集低电压偶极提取阴/阳极样品各

253个,所有样分析 Zn、Pb、Cu、Pd、Pt、Au、Ag、Cd、Co、Ni、Mo、As、Sb、Hg 等 14 个元素。样品送桂林矿产地质研究院有色金属桂林矿产地质测试中心分析测试,测试仪器为美国热电 X series 电感耦合等离子体质谱仪。本次测试符合相关测试分析要求,测试结果准确可靠。

3.3 数据处理及异常评价

本次使用 SPSS 软件通过直方图解法对地电提取元素 Zn、Pb、Cu、Pd、Pt、Au、Ag、Cd、Co、Ni、

Mo、As、Sb、Hg 等 14 个元素原始数据进行单元素处理,统计各元素背景值、标准差等数据指标参数,并根据标准差和背景值求出异常内、中、外带值,用 MAPGIS 软件进行处理成图。

(1) 锌(Zn)异常平面特征

将织金新麦-水营地区铅锌矿地电提取锌(Zn)数据经过处理,按计算得来的异常下限值,圈出四个异常带,再运用计算机软件进行处理成图,获得了6个规模不等的锌(Zn)异常,编号为 Zn-1、Zn-2、Zn-3、Zn-4、Zn-5、Zn-6(图2)。

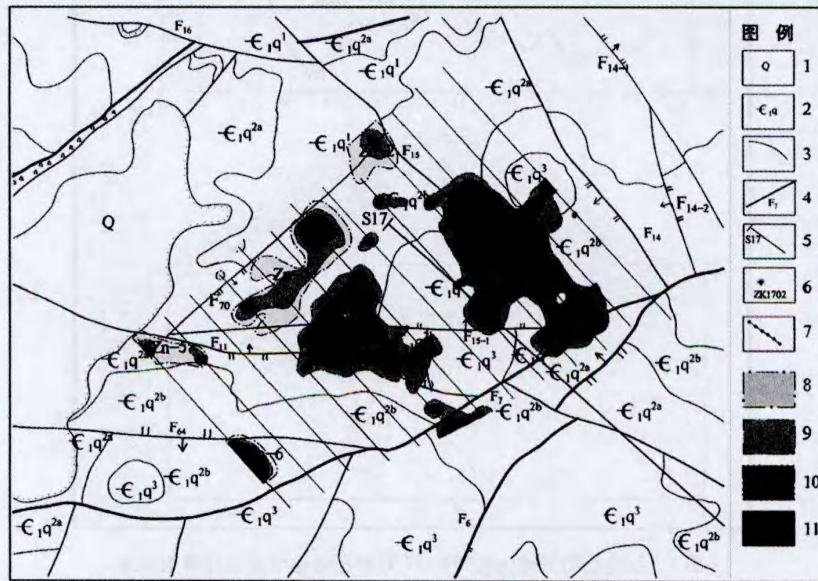


图2 织金县新麦地区铅锌矿地电提取 Zn 异常平面图

Fig. 2 Zn anomaly plane of lead-zinc deposit in Xinmai area

1—第四系;2—清虚洞组;3—地层界线;4—断层及编号;5—地质勘探线及编号;6—见矿钻孔及编号;7—采样剖面及编号;8—异常外带(513.15 - 612.28);9—异常中带(612.28 - 711.40);10—异常内带(711.40 - 1000);11—特高值带(大于 1000)

从图2可以看出,Zn 异常主要大范围分布于测区东部及中部,小规模分布于测区西南。Zn 异常带主要沿测区内的多条断裂构造展布,与该区发育的断裂有密切联系。其中 Zn-1、Zn-3 异常规模和异常强度均较突出,内浓度带特高值带也大部分分布在这 2 个异常区内。

(2) 铅(Pb)异常平面特征

使用上述 Zn 元素的处理方法,地电提取铅(Pb)获得 5 个规模不等的铅(Pb)异常,编号为 Pb-1、Pb-2、Pb-3、Pb-4、Pb-5(见图3)。

Pb 异常主要呈倒歪“7”字形沿 F11 和 F7 断裂构造分布,其他异常以两点或三点异常分布于单测线线上。其中以 Pb-3 异常规模最大及强度最高,发育的内浓度带面积也大。

4 初步效果

按照地电化学方法研究的指导思想,即“从已知到未知,由点及面”的思路,在贵州省普定张家坝-织金白泥田铅锌矿未知区域开展地电化学集成技术找矿预测研究,圈定异常分布相似、地质可靠程度相对较高的异常靶区(见图4),作为下一步找矿研究工作的重点。

4.1 有工程控制区的异常验证

靶区 I-1: 位于测区北东侧中部,跨越 D10、D11、D12 这 3 条测线。主成矿元素 Zn 异常规模较大,Zn 元素异常特高值多分布在该靶区的 D11 线上,异常强度很高;主成矿元素 Pb 异常规模不

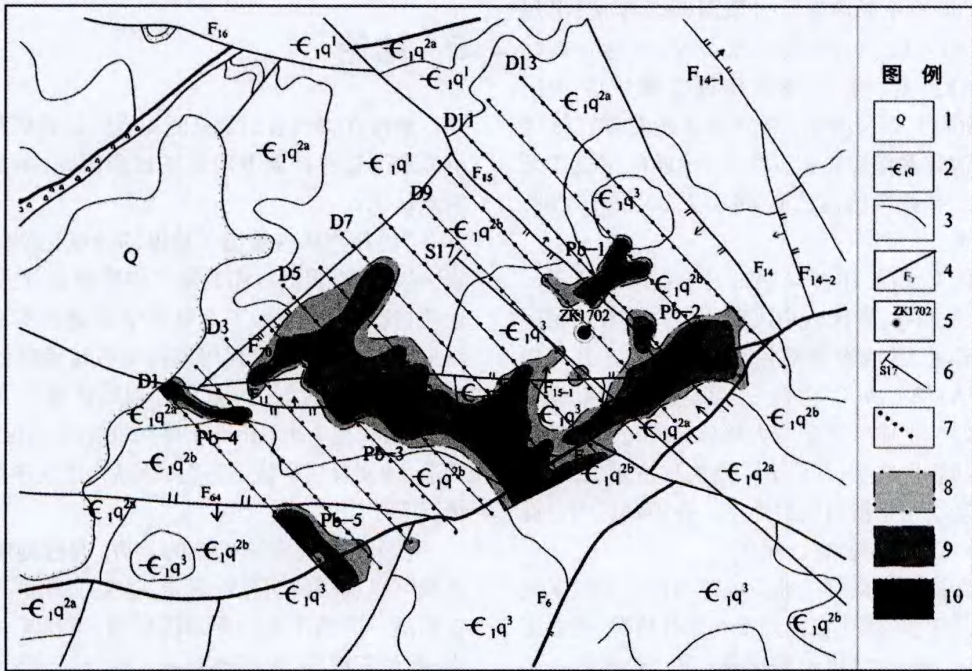


图3 织金县新麦地区铅锌矿地电提取 Pb 异常平面图

Fig. 3 Pb anomaly plane of earth electricity extraction in lead-zinc deposit in Xinmai area

1—第四系;2—清虚洞组;3—地层界线;4—断层及编号;5—见矿钻孔及编号;6—地质剖面及编号;7—采样剖面及编号;
8—异常内带(大于 235.90);9—异常中带(202.41 - 235.90);10—异常内带(大于 235.90)

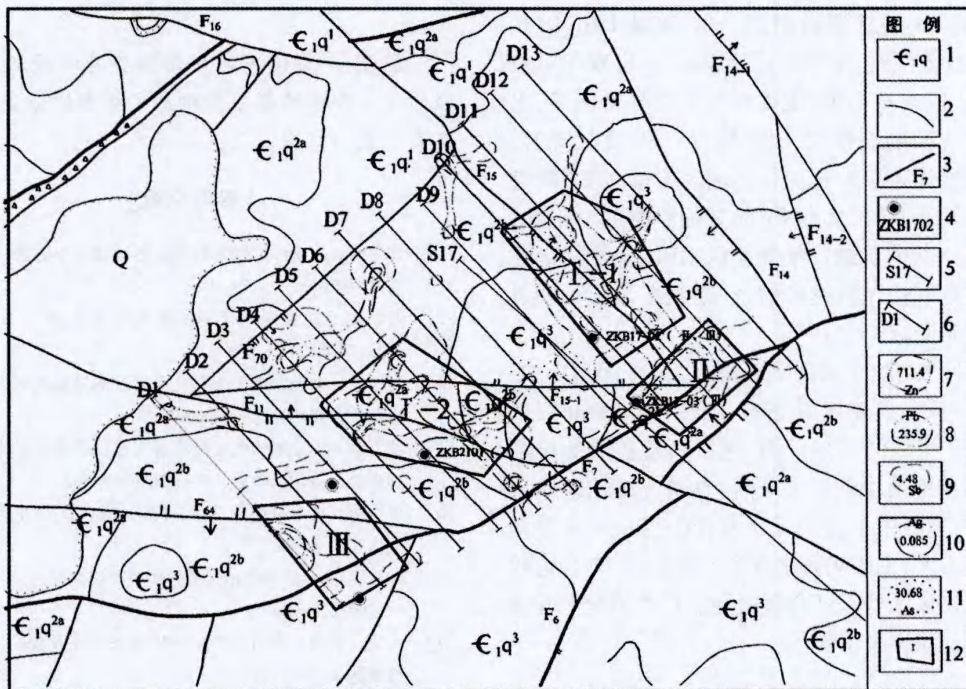


图4 织金县新麦地区铅锌矿地电化学测量靶区预测图

Fig. 4 Target area prediction of earth electricity measurement of lead-zinc deposit in Xinmai area

1—地层代号;2—地层界线;3—断层及编号;4—见矿钻孔及编号;5—地质剖面及编号;6—采样剖面及编号;7—Zn 异常内带及其值;
8—Pb 异常内带及其值;9—Sb 异常内带及其值;10—Ag 异常内带及其值;11—As 异常内带及其值;12—靶区及编号。

大,成矿相关元素均显示大范围明显异常,出现规模较大的 Ag、As、Sb 等叠加异常,多地化指标异常重合性好。异常所处位置为测区内 NE-SW 向断裂上方及两侧,部分异常还发育在该区含矿层清虚洞组第二段 a 层中,地质部位成矿条件优越。在该靶区内已有 ZKB17-02 钻孔控制,也已见矿。

靶区 I-2:位于测区中部,跨越 D4、D5、D6、D7 这 4 条测线,靶区内主成矿元素 Zn、Pb 均呈现大规模异常,且两者异常相互套合较好。其它指示元素 Ag、As、Sb 等均有一定规模,各元素叠加得非常好。主成矿元素与大部分相关元素多发于在 F11 断裂构造上,并沿 F11 断裂构造延展,异常所覆盖地层均是清虚洞组地层。在该靶区内已有 ZKB2101 钻孔控制,也已见矿。

结合该靶区良好的地质成矿条件及主成矿元素的高异常、与其他相关元素的套合情况,推测靶区 I 深部应该有隐伏铅锌矿体存在,建议进一步加强在该区范围内作必要的地质调查工作,在此基础上在进行深部工程验证。

4.2 未知区找矿预测

靶区 II:位于测区南侧一角,跨越 D10、D11、D12 线 3 条测线,主成矿元素 Zn、Pb 出现相对较好异常,但规模不大;成矿相关元素异常明显,出现一定规模的规模较大的 Ag、As、Sb 叠加异常,多指标地化异常重合性好。靶区覆盖在 F7 断裂构造及其北西侧,又有 F7 与其他断裂的交汇处,成矿地质条件优越。推测靶区 III 的多指标地化异常内具有较好的找矿前景,建议在该区开展进一步地质调查工作。

靶区 III:位于测区南端角落,跨越 D1、D2、D3 线 3 条测线,该靶区分布在由 F7、F11、F16 三条断裂交汇形成的三角区内,靶区所覆盖的地层是清虚洞组地层中的二段 a 层,具备优越的地质成矿条件;靶区中主成矿元素及伴生指示元素异常规模都不大,主成矿元素异常强度较高,吻合也较好。建议该区可以结合西南侧的具体情况来开展进一步地质调查工作。

5 结论

通过在贵州省织金县新麦地区铅锌矿开展地电提取测量这种新方法找矿预测研究,主要获得两点认识:

(1)在测区内测出了清晰的地电化学集成异常,异常多沿着测区内的断裂构造展布,且与实际地质情况吻合;显示了地电化学集成技术在该区是可行有效的,值得利用该技术在该地区深部及外围找矿中应用。所圈定有利找矿靶区 4 处(I 类 2 个,II 类 1 个,III 类 1 个),在结合该区地质、构造、蚀变及成矿特征进行研究后,建议在可能的情况下予以验证。

(2)在隐伏铅锌矿体的上方,通过地电提取测量可以观测到明显的异常,这是非常可喜的一次尝试。虽然发现的异常还较弱,下伏矿体不算大、品位不很高、埋深也较浅。但是,已经可以证明,深穿透地球化学勘查方法确实是寻找隐伏矿体的好方法。谢学锦院士还认为“深穿透方法系统将会加速在隐伏区找到巨型矿床的过程,对今后的找矿战略产生深远影响”^[1]。

致谢:对贵州省地矿局冯济舟教授级高级工程师在工作中的指导和对本文章提出的诸多宝贵意见表示衷心感谢。

[参考文献]

- [1] 谢学锦. 战略性与战术性深穿透地球化学方法[J]. 地学前缘, 1998, 5(2): 171-183.
- [2] 谢学锦. 勘查地球化学的发展与未来[J]. 江苏地质, 2003, 27(3): 120-139.
- [3] 费锡铨. 电提取离子法在几个矿区的试验结果[J]. 物探与化探, 1984, 8(3): 162-165.
- [4] 罗先熔. 再论地球电化学测量法探讨找隐伏矿床[J]. 桂林冶金地质学院学报, 1994, (3): 295-302.
- [5] 罗先熔. 地球电化学勘查及深部找矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1996.
- [6] 陈国勇, 等. 黔西北地区铅锌矿成矿规律探讨[J]. 贵州地质, 2008, 25(2).
- [7] 谭华. 贵州五指山地区铅锌矿地质特征及找矿远景[J]. 贵州地质, 2007, 24(4).
- [8] 贵州省地质调查院. 贵州黔西北地区铜铅锌矿评价成果报告[R]. 贵阳: 贵州省地质调查院, 2006.

- [4] 潘桂棠,王立全,等. 青藏高原区域构造格局及多岛弧盆系的空间配置[J]. 沉积与特提斯地质,2001,21(3).
- [5] 马德胜,熊兴国,等. 西藏改则地区班公湖—怒江结合带内上三叠统的发现及意义[J]. 地质通报,2011,31(11).
- [6] 潘桂棠,莫宣学,等. 冈底斯造山带的时空结构及演化[J]. 岩石学报,2006,22(3).
- [7] 李光明,冯孝良,等. 西藏冈底斯构造带构造带中段多岛弧—盆系及其演化[J]. 沉积与特提斯地质,2000,20(4).
- [8] 陈建强,周红润,等. 沉积学及古地理学教程[M]. 北京:地质出版社,2014,133-138,145-194.
- [9] 夏代祥,刘世坤. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [10] 夏代祥,刘世坤. 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 地质出版社,1993.
- [11] 潘桂棠,徐强,等. 青藏高原多岛弧—盆格局机制[J]. 矿物岩石,2001,21(03),186-189.
- [12] 王立全,潘桂棠,等. 青藏高原及邻区地质图说明书[M]. 北京:地质出版社,2013. 5,30-36.

Analyses on Evolution Characteristics of Jurassic Basin in Jiuzila Area of Dangxiong, Tibet

BAI Pei-rong, MA De-sheng, FU Hong-bin, ZENG Yu-ren, WU Tao

(Guizhou Academy of Geologic Survey, Guiyang 550005, Guizhou, China)

[Abstract] In the Jiuzila area of south Bangonghu-Nujiang-Jingning-Menglian junction belt, Middle-late Jurassic experienced continued south direction subduction of north Bangonghu-Nujiangyang and low angle north subduction of Yarlung Zangbu back-arc basin. Under the subduction of two direction, Shiquanhe-Namucuo-Jiali belt laniated and caused the back-arc expanded in this area, the basin experienced the evolution process of chasmic stage-early depression period-main depression period-late depression period sedimentary sequence. This area is the most perfect area where Gangdise Jurassic basin material kept.

[Key words] Bangonghu-Nujiangyang; Jiuzila area; Back-arc expansion; Sedimentary basin; Jurassic; Tibet

(上接第 226 页)

Primary Utilization of Deep Penetrating Earth Electricity Chemical Measurement in Lead-zinc Deposit of Xinmai Area of Zhijin, Guizhou

LU Guang-yan¹, HUANG Lin¹, ZUO Jia-li¹, LUO Xian-rong²

(1. 104 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Duyun 558000, Guizhou, China; 2. Guilin University of Technology, Guilin 541006, Guangxi, China)

[Abstract] In order to study the exploration availability of earth electricity chemical measurement in this area, the availability of exploration prospecting is done by the new method: earth electricity chemical measurement in the target area, it's shows obvious anomaly in the known lead-zinc orebody. It's known that the earth electricity anomaly is clear in the target area, the anomaly distributes along new fractures and it's consistent with the actual geologic condition. It means this method is available and worth to be used in deep and outside exploration.

[Key words] Deep penetrating earth electricity chemical measurement; Lead-zinc deposit; Xinmai area, Guizhou