

铜元素水浸出态地球化学测量 在邹平碑楼铜矿区的实验情况

周长祥,王卿,赵伟,吕振生,夏传波,刘晶

(山东省地质科学研究所,山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室,山东 济南 250013)

摘要:元素活动态是深穿透地球化学常用的方法之一,而元素水浸出态又是元素活动态中最活跃的一个态。该文介绍了铜元素水浸出态地球化学测量在山东邹平碑楼隐伏铜矿矿区的试验情况,对该方法的有效性进行了评价,试验结果表明铜水浸出态异常与隐伏铜矿体吻合,据此提出了异常钻探验证的位置。

关键词:铜元素;水浸出态;深穿透地球化学;邹平碑楼

中图分类号:P618.41

文献标识码:B

引文格式:周长祥,王卿,赵伟,等.铜的水浸出态地球化学测量在邹平碑楼铜矿区的实验情况[J].山东国土资源,2015,31(4):53-57. ZHOU Changxiang, WANG Qing, ZHAO Wei, etc. Experiment of Geochemical Measurement under Water Leaching State of Copper Beilou Copper Mine Area in Zouping County[J]. Shandong Land and Resources, 2015,31(4):53-57.

0 引言

随着当代对各种矿产资源的需求量日益增长,对隐伏矿的成功勘查愈加迫切,而隐伏矿的预测、勘查的难度不断加大^[1]。深穿透地球化学方法正是为寻找隐伏的大矿、富矿快速发展起来的^[2]。1997年谢学锦院士与 E. M. Cameron 首次提出深穿透地球化学概念^[3]。近十几年来许多科研人员做了大量的研究工作,越来越多的研究成果呈现在大家面前,使该类方法不断完善,应用不断扩展^[4-9]。该文是“深穿透地球化学测量(在邹平地区)找寻隐伏铜矿可行性实验研究”项目成果的主要内容之一。

山东邹平火山岩区是已知的铜多金属矿资源重要集中分布区。同时也是铜多金属矿的找矿重要潜力区,找矿前景广阔。该地区岩石的矿化与蚀变作用关系极为密切。是典型的中低温热液期蚀变产物,尤其是强绢英岩化蚀变带中矿化最好。矿床类型为火山-次火山岩型热液交代脉状铜矿床^①。

碑楼矿区位于邹平火山口的外缘,该矿矿体埋

深一般在100~350 m,矿体呈NW 350°方向分布,由南往北初步查明22个铜矿体,主矿体(9号)横贯矿区南北(8~7线之间)。已完成矿产详查工作,尚未进行开采,地表不曾受采矿污染,矿区及附近全部被新生代沉积物所覆盖,较适合开展深穿透地球化学方法试验工作。该矿床是根据物探电法异常圈定靶位,由钻探工作揭露矿体。

1 试验矿区地质概况

1.1 地层

根据张增奇等^[10]对山东地层侵入岩构造单元划分对比意见,邹平火山岩盆地的底部为侏罗纪淄博群陆相沉积地层,呈半环状出露于盆地的东、南、西部外缘,自下而上划分为坊子组、三台组,主要岩性为杂色砂岩、页岩、粘土岩及砂砾岩等。区内出露地层为三叠纪石千峰群,侏罗纪莱阳群城山后组和淄博群坊子组,白垩纪青山群八亩地组、方戈庄组,第四纪栏河组、大站组、白云湖组和黄河组。

收稿日期:2014-06-03;修订日期:2014-11-07;编辑:陶卫卫

基金项目:深穿透地球化学测量找寻(邹平地区)隐伏铜矿可行性试验研究(鲁勘字[2006]14号)

作者简介:周长祥(1969—),男,山东东平人,高级工程师,主要从事元素分析及其相关领域的研究工作;E-mail:zcx_690808@163.com

①曹秀华、吕其卫、万国普等,山东省邹平县碑楼矿区铜矿普查报告,2005年

1.2 构造

区内构造褶皱和断裂构造较发育。褶皱有金岭背斜(轴向 NNE)、周村向斜(轴向 SN)、桃花山背斜(轴向 SN)。断裂构造有①金山-姚家峪断裂带;②文祖断裂;③大临池断裂;④会仙山断裂;⑤区域性 NEE 及 NW 向断裂^①。

1.3 岩浆岩

区内岩浆岩较发育,主要为侵入岩(包括次火山岩),遍布全区。为一套中基性—中偏碱性的侵入杂岩。空间上受火山构造控制,活动时间主要为燕山晚期,从早到晚划分为 3 期,分别是:二长岩期[脉岩相(二长斑岩、正长斑岩)、侵入相(二长岩、石英闪长岩、石英正长闪长岩)],闪长岩期[脉岩相(闪长玢岩)、侵入相(闪长岩)、次火山岩相(玄武安山玢岩、粗安玢岩、粗斑粗安玢岩)]和辉长岩期[脉岩相(辉长玢岩)、次火山岩相(粒玄岩)、侵入相(辉绿玢岩、辉长岩)],为火山活动过程中与火山岩同源、同期或稍晚的岩浆侵入产物^[11]。

2 试验方法

2.1 采样技术

2.1.1 采样深度

采样深度对铜元素活动态分量测量可能有较大影响,所以在正式采样之前进行深度试验。首先调查测区内第四纪盖层的厚度变化情况及盖层分层情况,选择一处或几处有代表性的地点,挖掘浅井。浅井的深度视情况而定,在土壤盖层较薄的地方,可一直挖到基岩或母质层。经多个浅井剖面取样分析结果,综合多方面因素考虑决定采样深度为 0.7 m。铜含量垂直分布情况浅井 BLS07 从上到下有增加的趋势。从整个剖面看铜浸出态分量之间及与铜含量之间无相关性。铜含量和浸出态分量没有表现出有富集现象(图 1)。

2.1.2 土壤粒度

粒度试验的目的是为了确定 Cu 及其他相关元素活动态分量在土壤各粒度中的分布,确定适宜的采样粒度,了解采样粒度的差异对于 Cu 等元素活动态测量结果的影响程度。一种用套筛筛取某一粒

浅井长 180cm
宽 :80cm
深 :230cm
方向 : 180 ° 位置 :

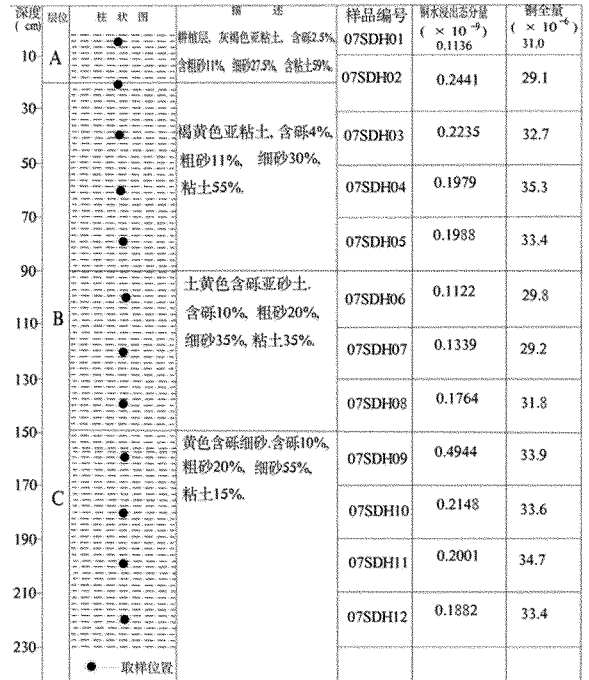


图 1 测区浅井 SD07 深度试验柱状图

级区间的样品,分为-40+60目(小于40目大于60目)、-60+80目、-80+100目、-100+120目、-120+140目、-140+160目、-160+180目、-180+200目、-200目9个粒度区间,该种类型的粒度试验样品偏重于了解 Cu 等元素活动态分量的分布情况,结合各粒级土壤成分分析,可以了解 Cu 活动态分量的赋存状态(图 2)。从图 2 可以看出土壤在-100+120目区间分布的最少。文献[13]报道元素活动态有在细粒级样品中富集的趋势。样品水浸出态分析采用取-120目的样品。

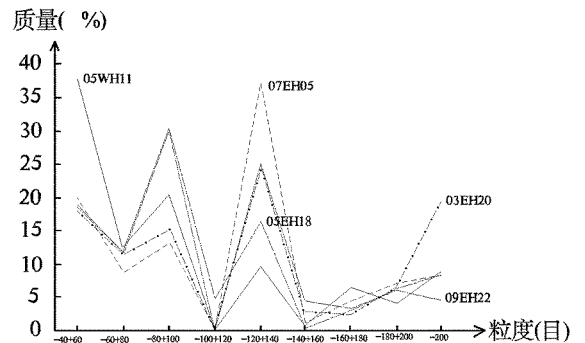


图 2 样品粒度-含量(%)对照图

2.1.3 采样网度

网度选取的目的是要了解具体工作中采用网度的不同对测量结果的影响程度,以便在使用最少工作量的情况下,达到测量工作的目的。碑楼矿区采

用 100 m×20 m 的网度进行测量,网度试验表明,当采用 100 m×80 m 的网度及更大网度进行测量时,效果会产生较大的变化(图 3)。

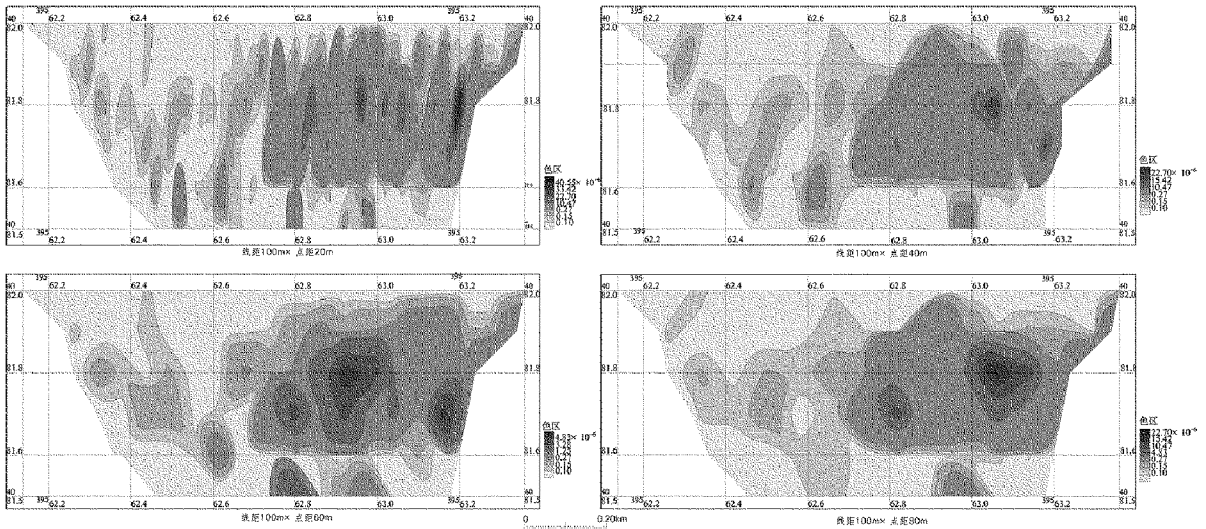


图 3 不同网度对比示意图

2.2 分析方法

样品铜的水浸出态提取步骤已在文献[12]中有叙述,与金的水浸出态浸取条件基本一致。项目中铜元素水浸出态采用 ICP - AES 进行测定,方法检出限基本能满足分析要求。当然还可采用 ICP - MS,GF - AAS 进行测定。

2.3 地球化学图制作

将原始数据图中的数据输入计算机后,用原始数据在 MapGIS 系统上直接勾绘成图,不进行滑动平均。等值线间隔为 lg 0.1,色区划分执行《区域化探全国扫面工作方法若干规定》。即剔除特异值后,计算平均值 \bar{X} 和标准偏差 S ,依据表中原则划分色区。制作铜水浸出态分量地球化学图,比例尺为 1:2 000~1:10 000,该图作为成果图件。图式参照 1:20 万区域化探、1:5 万化探普查相关规定进行。该文中异常下线为 $\bar{X} + 2.0S$,异常区域为图上深灰色区域。

3 铜元素动态测量实验

3.1 铜全量分析与水浸出态分析效果对比

为更直观的观察铜全量与各元素之间的关系。

对 03 线铜水浸出态多元素数据及铜全量数据分别进行了 R 型聚类分析(图 4)。

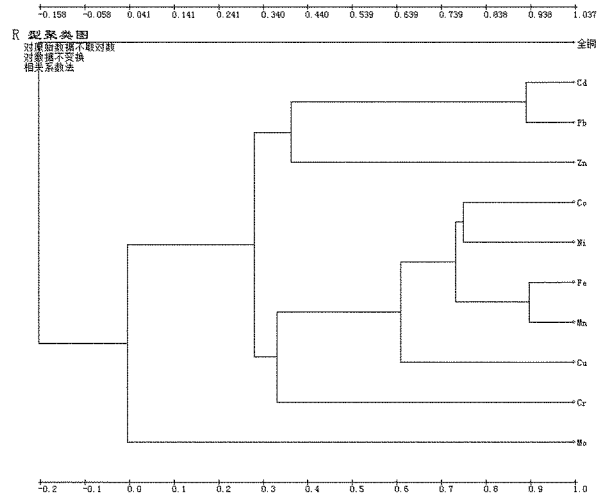


图 4 03 线多元素水溶态数据 R 型聚类分析图

从图 4 可以看出,铜元素水浸出态与全量铜表现出没有相关性。水浸出态铜与水浸出态的 Mn, Fe, Ni, Co 表现出一定的相关性。

3.2 剖面实验结果

从图 5 中 03 线和 07 线的铜全量及水浸出态地球化学剖面图中可以看出,水浸出态异常与矿体的

对应关系较好,反应也比较明显,而铜全量的曲线对矿体的反映情况要差的多。在 07 线水浸出态异常

的西部附近有全量铜高值点存在,该点附近有发现新矿体的希望,是验证孔的布点位置之一。

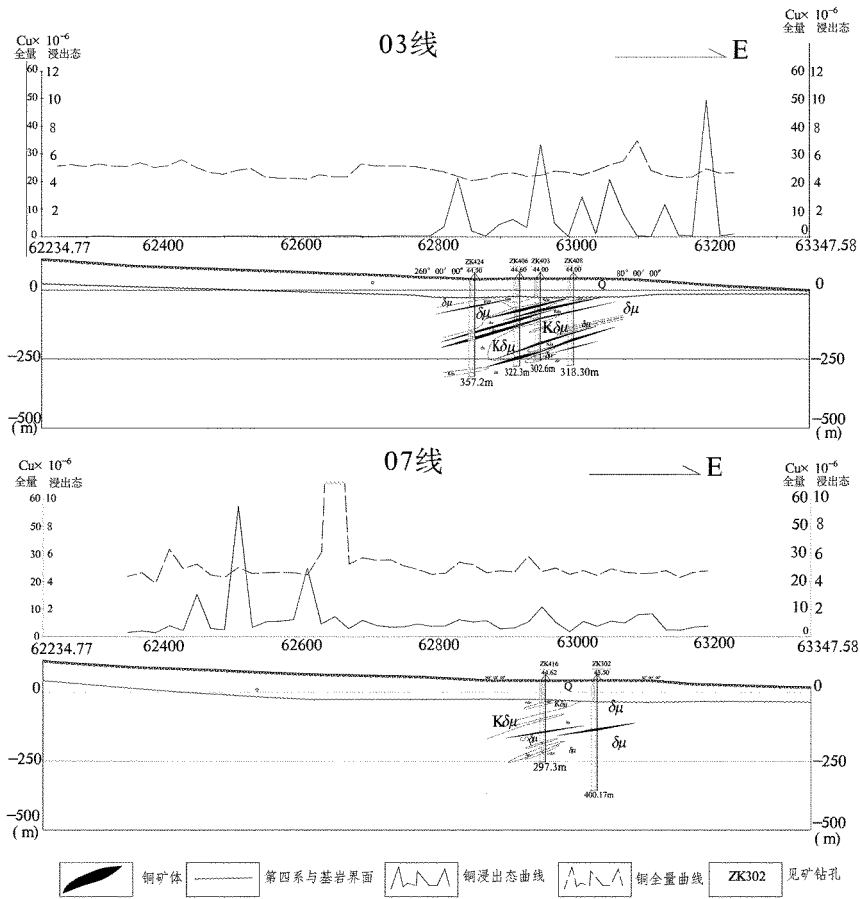


图 5 03 线及 07 线铜全量及水浸出态地球化学剖面图

3.3 水浸出态异常区与矿体水平投影对比

从图 6 可以看出,已知隐伏铜矿体水平投影,几乎全部在铜元素水浸出态异常区内,并在 07 线铜全量高值点亦圈出了异常。在已知矿体的东侧进一步能勘查到铜矿的可能性极大,是验证孔重点布设的区域。

4 结果与讨论

在已知碑楼隐伏铜矿区开展的铜元素水浸出态深穿透地球化学测量实验证明,铜元素水浸出态异常可以反映深部铜矿化体位置,铜元素水浸出态对矿化体的反映明显强于铜全量。铜元素水浸出态地球化学测量对探测隐伏铜矿有效。

目前该类技术方法还处于不断试验不断完善之中,主管部门还没有制定统一的技术标准。通过该

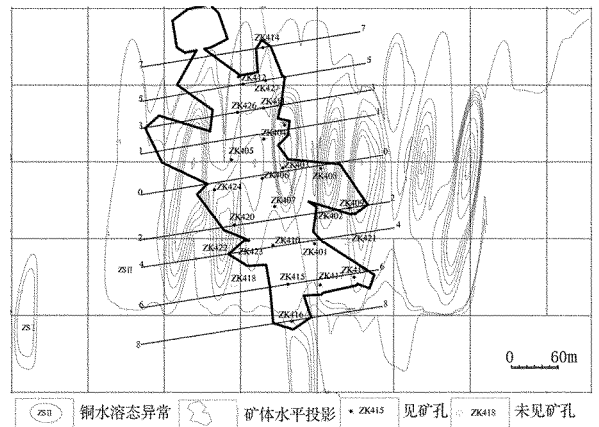


图 6 铜水浸出态异常区与矿体水平投影简图
类技术方法取得的勘探成果正越来越多的被报道出来。

根据该次试验铜元素水浸出态异常的反映情况

来看,在碑楼铜矿体的东侧仍有较大的找铜矿潜力,是验证孔布设的重点区域。

通过该次试验情况建议深穿透地球化学测量工作在春季的四五月份进行;野外现场筛分取样,而不是通过机械碎样获得理想目数的样品;野外取样每一个实验区必须在最短的时间内一次取完。取样后送实验室用最短的时间完成分析测试工作;另外分析工作可采用灵敏度更高的 ICP-MS 进行测定。

参考文献:

- [1] 伍宗华,古平. 隐伏矿床的地球化学勘查[M]. 北京,地质出版社,2000:10-21.
- [2] 谢学锦. 战术性与战略性的深穿透地球化学方法[J]. 地学前缘,1998,5(1-2):171-183.
- [3] 谢学锦. 深穿透地球化学新进展[J]. 地学前缘,2003,10(1):225-237.
- [4] 王学求,谢学锦,卢荫麻. 地气动态提取技术的研制及在寻找隐

- 伏矿上的初步试验[J]. 物探与化探,1995,19(3):161-171.
- [5] Wang X Q, Cheng Z Z, Lu Y X, Xu L, Xie X J. Nanoscale metals in earth gas and mobile forms of metals in overburden in wide-spaced regional exploration for giant ore deposits in overburden terrains [J]. J. Geochem. Exp. Geol., 1997, 58(1): 63-72.
- [6] 王学求,谢学锦. 金的勘查地球化学理论与方法·战略与战术[M]. 济南:山东科学技术出版社,2000.
- [7] 蒋永建,魏俊浩,周京仁,等. 勘查地球化学新方法在矿产勘查中的应用及其地质效果[J]. 物探与化探,2010,34(2):134-138.
- [8] 杨霄,周松林,刘泽群,等. 一种深穿透地球化学新方法—活化金属离子法[J]. 矿产勘查,2012,3(4):506-511.
- [9] 曹中煌,罗先熔,王培培,等. 不同覆盖区地电化学提取法寻找铜镍矿对比研究[J]. 地质与勘探,2010,46(3):476-482.
- [10] 张增奇,张成基,王世进,等. 山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[J]. 山东国土资源,2014,30(3):1-23.
- [11] 周长祥,张文玲,马晓东,等. 金及相关元素的水浸出态测量的分析方法[J]. 山东师范大学学报(自然科学版),2003,18(3):39-42.

Experiment of Geochemical Measurement under Water Leaching State of Copper Beilou Copper Mine Area in Zouping County

ZHOU Changxiang, WANG Qing, ZHAO Wei, LV Zhensheng, XIA Chuanbo, LIU Jing

(Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; Key Laboratory of Metallogenic Geological Process and Resources Utilization in Shandong Province Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Mobile-state element is a general method in deep penetrating geochemical survey. Water leaching state of elements is one of the most active state of mobile elements. In this paper, experiment of geochemical measurement under water extractable phase of copper in Beilou area in Zouping county of Shandong province has been introduced, and the effectiveness of the method has been evaluated. As showed by the experimental result, the anomaly of water leaching state of copper can agree with hidden copper deposit. Thus, the position of abnormal drilling verification has been put forward.

Key words: Copper element; water extractable phase; deep-penetrating geochemistry; Beilou in Zouping county