

Application of Mercury Vapor Measurement in the Hezibei Section of Yingnao District, Yudu County, Jiangxi Province

Qi Chen, Yichao Deng, Jianguo Zhong

Geological Survey Team of Gannan Geology Bureau of Jiangxi Province, Ganzhou Jiangxi
Email: 993600026@qq.com

Received: May 29th, 2017; accepted: Jun. 17th, 2017; published: Jun. 20th, 2017

Abstract

Fracture zone altered rock type silver-gold-lead-zinc mineralization has been discovered in the Hezibei section, Yingnao District, Yudu County, Jiangxi Province. Due to serious surface coverage, primary ore bodies are buried in the deep so that the occurrence of ore bodies is not yet well understood. This type of mineralization is closely related to structural fracture zone; mercury vapor measurement is thus used to determine the main faults and fracture zones in the section. We further demonstrate the effectiveness of drill-controlled NW-trending ore body and geophysics-interpreted NE-trending anomaly. On the basis of this study, we can determine the structure framework, ore-controlling structure and the size of ore bodies, which can provide more information for future drilling.

Keywords

Mercury Vapor, Geochemical Abnormally, Concealed Orebody, Favorable Location

江西省于都县营脑河子背区段汞蒸气测量应用效果

陈 琪, 邓以超, 钟建国

江西省地矿局赣南地质调查大队, 江西 赣州
Email: 993600026@qq.com

收稿日期: 2017年5月29日; 录用日期: 2017年6月17日; 发布日期: 2017年6月20日

摘要

江西省于都县营脑河子背区段赋存有破碎带蚀变岩型银金铅锌矿体。由于其地表覆盖严重,原生矿体均隐伏较深,矿体产状及连接目前尚未完全搞清。该类型矿化与构造破碎带关系密切,所以通过汞蒸气测量确定区内主要断裂和破碎带构造的产状,以进一步验证本区钻探控制的深部北西向矿体、物探解译矿致北东向异常的有效性,从而确定本区段构造格局,查明赋矿构造产状及规模,为深部钻探施工提供可靠依据。

关键词

汞蒸气, 化探异常, 隐伏矿, 有利部位

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 区域地质简况

于都县营脑河子背区段属于江西于都银坑贵多金属矿田的一个重要组成部分,大地构造位置处武夷块体与罗霄块体的交接带上,区域构造位于赣南东部的于都银坑-宁都青塘反“S”构造盆地南段。

区内出露地层以前寒武纪褶皱基底和晚古生代褶皱盖层为主,中生代地层多为断陷盆地沉积;该区岩浆活动频繁,周边发育较大的侏罗-白垩纪中酸性花岗岩体,区内有众多的中酸性花岗岩脉(体)。区内出露有晚元古代青白口纪、南华纪组成褶皱基底,岩性主要为变凝灰岩、千枚岩、板岩、硅质岩等;晚古生代泥盆-石炭纪、二叠纪组成褶皱盖层,岩性主要为砂岩、粉砂岩、板岩、页岩、泥灰岩、巨厚层状灰岩等;中生代侏罗纪为断陷盆地沉积,岩性主要为石英砾岩、砂砾岩、杂色砂-粉砂岩、泥岩等;低洼平坦地带则分布有新生代第四纪地层。

2. 工作部署原由

区内的中低温型 Ag-Au-Pb-Zn 矿床,主要位于留龙、银坑、青塘盆地一带,成矿类型主要为岩浆期后热液充填交代型矿床。营脑矿区的成矿地质体为矿区内出露或被第四系覆盖的中基性岩脉,主要岩性为闪长玢岩或石英闪长玢岩,侵位时代约为 110 Ma,矿区成矿类型主要为热液叠改型锰银多金属矿床,矿体主要分布于玢岩脉两侧的围岩破碎带或硅钙异性界面内。前人对各岩浆岩空间形态曾进行过一系列综合探测工作,尤其是 2008~2013 年实施的深部探测项目,可基本定位区内主要的侵入岩形态。江背岩体整体为沿于都-赣县构造带形成的北东向长条状复式岩基,在岩体边缘形成独立岩株或凸起。营脑矿区成矿地质体为矿区内出露的(石英)闪长玢岩,其出露形态有岩瘤状及脉状,以脉状为主,多侵位于北东向构造带内,脉幅宽约数米至数十米,但矿区东部部分地区处于第四系覆盖区,无法很好的确定该成矿地质体的空间展布情况。针对本区的隐伏成矿地质体并与构造密切相关,则有运用具有深穿透因子的汞地球化学测量方法。汞是一种具有特殊物理化学性质的金属元素,为亲硫元素,在热液阶段以自然汞和汞化合物的形式存在于 Cu、Pb、Zn、Mo、Fe 等的硫化物中,或伴随挥发性组分扩散、渗滤到岩石和矿物的裂隙或包裹体中,形成汞的原生分散晕。在表生条件下,含汞的金属硫化物能够通过氧化还原作用释放出单质汞或汞的卤化物。在地下温度、压力增高的情况下,促使汞随水蒸气、地下水沿裂隙向地表

迁移[1],而被矿床上方围岩,土壤吸附(粘土、铁锰胶体、有机质等),形成壤中汞气。因此,汞气测量是目前在隐伏金属矿床上应用最有效的方法之一,壤中汞气异常可作为寻找硫化物矿床的可靠标志[2]。

3. 工作原理

汞蒸气测量方法是寻找隐伏矿床的有效方法之一,它的重要特点是,既可以根据游离气进行测量,也可以根据吸附气进行测量,研究不同分散介质中汞气分散晕的方法,本次是采用的壤中气汞测量:主要研究赋存于土壤各种孔隙的游离汞气晕[3]。从专门的浅孔(0.4~0.6米)中用动态吸附方式,将土壤孔隙中的游离汞聚集至捕汞管上,然后在野外实验室对采集的样品进行脱汞测定。以研究地下和近地表大气中汞的分布为依据,用以查明各类含汞矿床的汞气分散晕及其与矿床之间的空间关系,并将应用于矿产与构造的勘查[4]。

4. 应用条件

壤中气汞量测量靶区的选择应注意下列条件:

- 1) 拟寻矿床或构造的含汞量必须明显高于围岩;
- 2) 矿体尚未完全氧化,仍有一定数量的原生矿床存在,足以形成动态稳定的汞气晕;
- 3) 疏松覆盖层的厚度应在0.3米以上。这是汞气储存和样品采集所必须的条件,否则,测量结果可能出现畸变,且难以重现;
- 4) 构造裂隙发育,汞蒸气有良好的通道向上运移扩散;
- 5) 干旱或半干旱区有利于壤中汞气晕的形成,而沼泽和潜水面浅的地区不利于壤中汞气晕的发育;
- 6) 厚层新运积物覆盖区不宜开展壤中气汞测量[5]。

5. 工作方法

本次壤中气汞量测量采用廊坊迪远仪器有限公司的XG-7Z塞曼测汞仪。采用1米长钢钎打入土中40~60厘米抽取气体,利用捕汞管吸附富集土壤中的汞气,回到驻地再将富集了壤中汞的捕汞管在800℃管炉中脱汞30S,并以0.5L/min的流速,以大气为载气将脱附的汞蒸气抽到测汞仪吸收室进行测定。

壤中气汞量测量样品工作流程:

打孔--->抽气样--->捕汞器--->密封存放无汞源处--->24小时内将预富集好的样品测定完。

6. 测量成果

工作区为5km²,测线方位为北西向,线距与点距为50m×20m;通过野外数据的采集和室内资料的整理解释,取得如下主要成果:

- 1) 壤中气汞异常主要分布在测区西部,呈不规则长条带状,方位为北北东或南北向。该异常推断为断裂带(或矿化体)引起。
- 2) 通过本次汞量测量工作,在矿区内圈定出3个异常区,并从剖面对比汞量测量高值段与土壤地球化学测量元素的高值段及地质精测剖面中的岩脉、矿化破碎带、断层构造等地段相吻合。见图1、图2。
- 3) 根据汞气测量成果,结合矿区地质和矿化(体)特征,提供汞气异常验证孔2个。

7. 汞异常解释

本测区通过以140、280、560ng/m³(异常下限为140ng/m³)圈定出3个异常区:测区东北角(老屋场以南上山背以北)的I异常、测区东南角(长丘东北方向)II异常和测区西部的III异常。以测区西部的III异常为主要异常。现将各个异常分述如下:

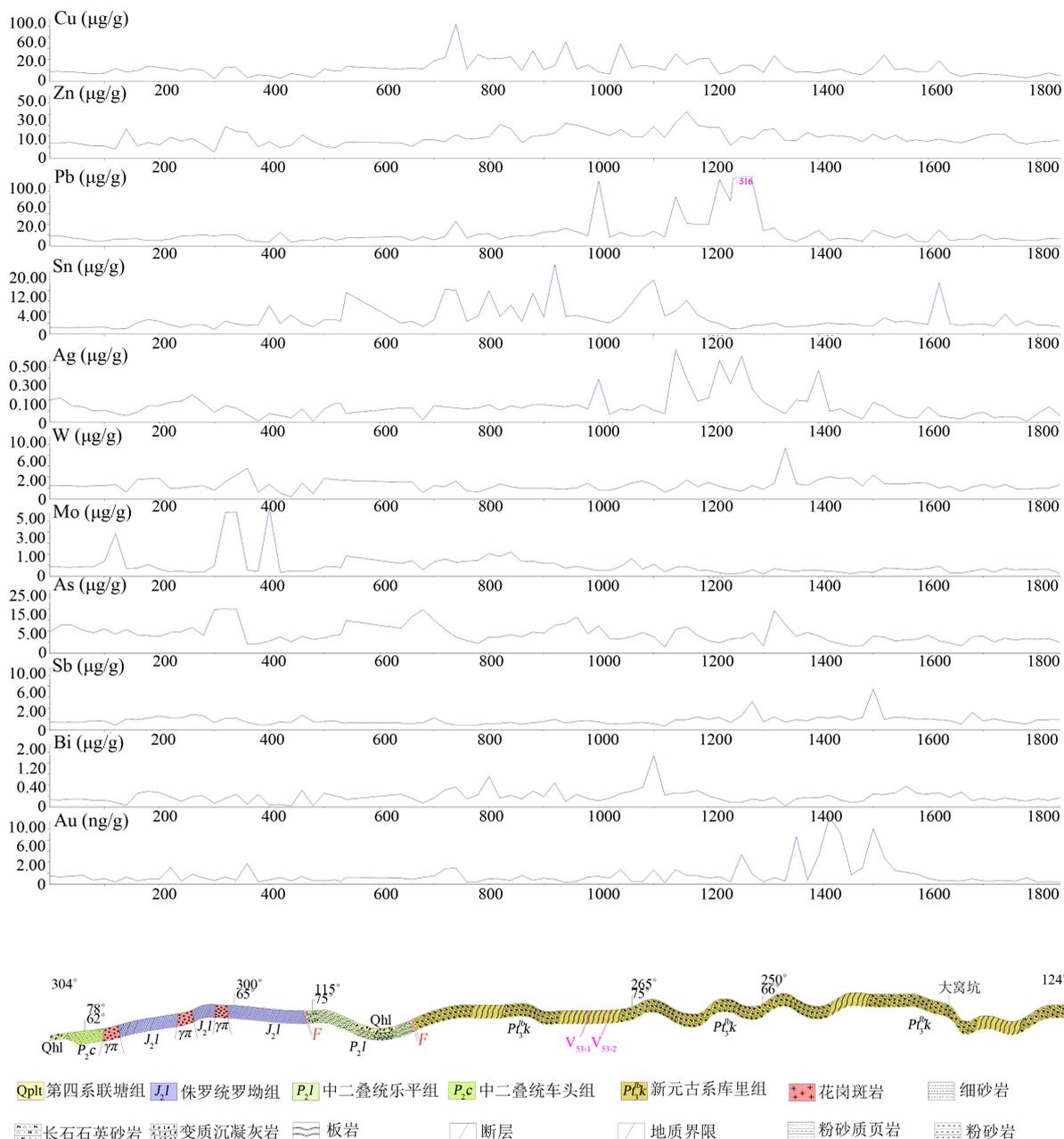


Figure 1. Geological-soil geochemical synthesis map of Yingnao

图 1. 营脑地质 - 土壤化探综合剖面图

I 异常: 位于测区东北角(老屋场以南上山背以北), 总体方位为北西向, 主要异常的方位与测线方位基本呈平行状态, 长约 400 米、宽约 300 米, 面积大约 0.12 平方公里。汞异常有三级以上浓度分带, 呈不规则形。对应的栖霞组地层(P₂q)为一套浅海相碳酸盐岩建造, 主要岩性为灰岩、含燧石团块灰岩、生物碎屑灰岩夹薄层状泥灰岩。及侏罗系上统罗坳组地层(J₂l): 岩性组合以湖泊相碎屑沉积为特征, 底部为石英砾岩、砂砾岩, 中上部为长石石英砂岩、杂色砂 - 粉砂岩、泥岩等。区内由一系列北东呈“S”状延伸的叠瓦状逆冲断裂成群成组展布, 产出有两组断裂, 均贯穿整个异常区, 延长大于 7.0 千米, 宽度 5~10 米, 倾向南东, 倾角 56°~85°, 断裂地表主要见及构造角砾岩, 挤压透境体和挤压片理, 局部地段有石英

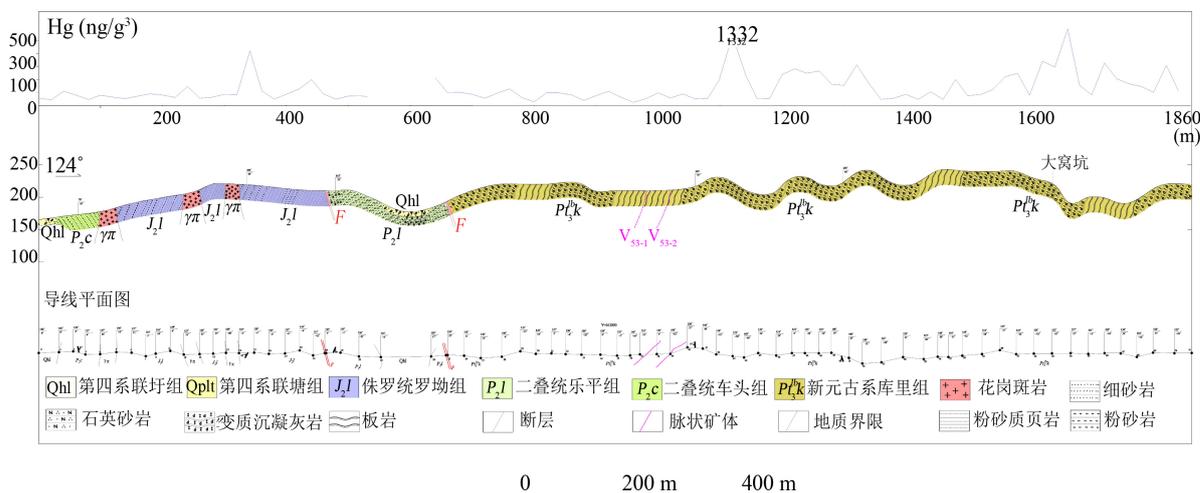


Figure 2. Encephalography-mercury synthesis map of Yingnao
图 2. 营脑地质 - 汞气综合剖面图

斑岩、闪长玢岩充填贯入。沿着北东呈“S”状延伸的叠瓦状逆冲断裂造成覆盖层土质疏松，壤中气汞异常偏低，使异常方位总体呈现北西向。推测为构造(或矿化体)引起的异常。

II 异常：位于测区东南角(长丘东北方向)，总体方位为北东向，长约 500 米、宽约 200 米，面积约 0.10 平方公里，汞异常具有二级浓度分带，呈“L”形。对应侏罗系上统罗坳组地层(J₂l)：岩性组合以湖泊相碎屑沉积为特征，底部为石英砾岩、砂砾岩，中上部为长石石英砂岩、杂色砂 - 粉砂岩、泥岩等及第四纪岩石组成主要有：亚砂土、亚粘土和砂石、砂砾层。异常区东侧由老屋场 - 河子背出露的一系列北东呈“S”状延伸的叠瓦状逆冲断裂成群成组展布经过，汞异常方位与断裂带方位大致相同。推断为构造(或矿化体)引起的异常。

III 异常：位于测区西部(银坑林场南北、及营脑以西)，总体方位为北北东、南北向，长约 2000 米、宽约 500 米，面积大约 1 平方公里，汞异常具有三级以上浓度分带，呈不规则条带状。是本测区的主要异常。对应侏罗系上统罗坳组地层(J₂l)：岩性组合以湖泊相碎屑沉积为特征，底部为石英砾岩、砂砾岩，中上部为长石石英砂岩、杂色砂 - 粉砂岩、泥岩等和梓山组(C_{1z})地层，其梓山组与壶天灰岩的异性接触界面是本区铜多金属矿化带(体)的主要赋存部位。梓山组(C_{1z})：黄褐色、紫褐色长石石英砂岩、含铁石英砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹深灰色、灰黑色炭质页岩、煤层、泥岩(见图 3)。

异常区内前人基本查清了区内构造以基底褶皱、盖层褶皱和一系列北东向叠瓦式推覆断裂构造为主。由于基岩中的矿化和构造分布不均匀对壤中气汞量测量的影响主要有两个方面：一是影响壤中气汞的发育程度，二是影响壤中气汞异常的连续性。一般地，背景地区壤中气汞量分布是比较均匀的，但在矿化地段是非常不均匀的，异常往往是跳跃的和连续的，由于矿化和构造裂隙分布的不均匀性，从而造成汞量测量值跳跃大。汞量含量高，说明该地段剥蚀程度不大，保留有较好的原生矿体；汞量含量低，推断该地段剥蚀程度较大，保留的原生矿体较差，风化剥蚀较严重。

III 异常的分布和异常形态明显受控矿构造和其它构造断裂的控制。区内以北东向叠瓦式推覆断裂构造为主，而壤中气异常的形态主要呈北北东或南北向。明显朝矿体前缘或断裂方向偏移，产状亦比较陡。

在地表有小河或干沟出现的地方(小断裂发育)，由于覆盖层土质疏松、较薄，碎石较多，壤中气汞量测量数值明显偏低，使异常跳跃和不连续的。测线与小溪方向一致，无法测量亦使异常间断。推断 **III 异常**是由构造和矿化体共同引起的异常。

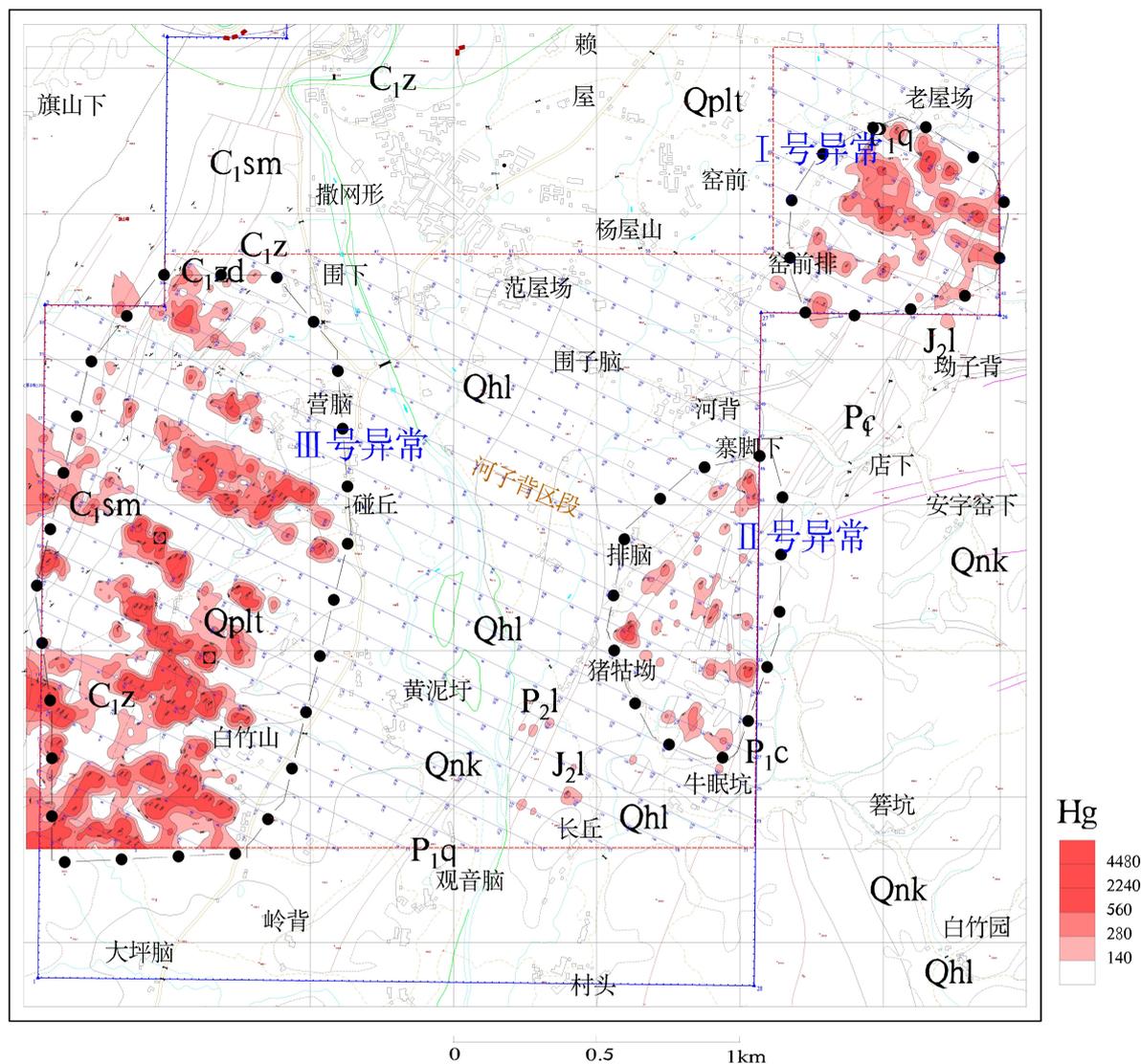


Figure 3. Abnormal map of mercury vapor in the subsection of Yingnao Hezibei

图 3. 营脑河子背区段汞蒸气异常图

8. 结论

由地质、化探情况推断营脑测区河子背区段的成矿模式可能是破碎蚀变岩型银金多金属矿。该类矿化呈脉状主要产于中生代以前的地层，一般沿区内主推覆断裂两侧的次级北西-北东东向裂隙充填、交代成矿。矿化带成群成组、厚薄不均，却延长规模大、品位富、埋藏浅。这些特征与壤中气汞量测量结果相互印证。

通过本次工作，基本查明了测区壤中气汞量异常的分布范围；划定了一个高值汞异常带(III 异常)，展布方向北北东、南北向，高值点分布在 17 线 51 号点为 5200 ng/m^3 、23 线 35 号点为 4871 ng/m^3 、(并在这两个测点附近拟作为验证钻孔位置) 18 线 36 号点为 4566 ng/m^3 、23 线 31 号点为 4542 ng/m^3 、异常控制范围呈不规则长条带状，长 2000 米左右，宽 500 米左右，异常控制面积约 1 km^2 ，异常带内汞值一般在 $140\sim 440 \text{ ng/m}^3$ ，最高值 5200 ng/m^3 ；异常带出露的地层侏罗系上统罗垌组地层(J_2l)和梓山组(C_1z)地层，推测是由矿化体引起的矿致异常，为进一步开展工作提供了有利部位[6]。

参考文献 (References)

- [1] 谢学锦. 战术性与战略性深穿透地球化学方法[J]. 地学前缘, 1998, 5(1-2): 171-183.
- [2] 王国华, 蒋敬业, 董勇. 利用壤中汞气测量在西天山高寒山区寻找隐伏矿的研究[J]. 物探与化探, 2002, 5(26): 372-375.
- [3] 冯新斌, 洪业汤. 汞的环境地球化学研究进展[J]. 地质地球化学, 1997, 25(4): 104-108.
- [4] 方风满, 王起超. 大气汞的来源、形态及环境过程研究现状[J]. 环境导报, 2001, 28(2): 238-240.
- [5] 杨桂莲, 祁建誉. 土壤测汞方法在地球化学勘查中的应用[J]. 地质与资源, 2002, 11(2): 123-126.
- [6] 伍宗华, 金仰芬, 古平, 等. 汞的勘查地球化学[M]. 北京: 地质出版社, 1994.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ag@hanspub.org