

基于 MAPGIS 数字高程模型背景校正法的应用 —以湖南省铜山岭—祥霖铺地区为例

欧智德, 李方林, 龚晶晶, 杨刚刚

(中国地质大学(武汉), 地球科学学院, 湖北武汉 430074)

[摘要] 本文运用 Mapgis 数字高程模型背景校正法对湖南省铜山岭—祥霖铺地区 1:20 万水系沉积物数据进行了地球化学异常信息的提取。借助 Mapgis 高程库管理系统中的像元邻域统计功能, 模拟出研究区内 W 和 Sn 元素的背景变化趋势, 在此基础上对元素含量做背景校正, 并利用残差(矿化叠加值)圈定异常。在背景模拟过程中, 通过窗口大小对比试验发现, 窗口越大, 高背景区异常面积越大, 而低背景区异常面积越小。因此, 应用该法时, 需要通过试验以便选出合理大小的窗口。经过背景校正后, 区内 W、Sn 高背景场引起的非矿化异常得以抑制, 传统方法圈定的大面积异常被分解成多个强异常, 其空间分布规律性较好, 并具有三级浓度分带特征。在低背景区发现了一系列新异常, 如 W'-7、8、9、13、14、15、21、22、30 和 Sn'-1、7、11、13、21。校正后的部分异常与已知矿点和成矿岩体或岩脉具有较好的对应关系。

[关键词] Mapgis 数字高程模型 地球化学背景 残差 窗口大小 铜山岭—祥霖铺地区

[中图分类号] P632 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2013)04-0703-10

Ou Zhi-de, Li Fang-lin, Gong Jing-jing, Yang Gang-gang. Application of background correction based on the MAPGIS digital elevation model to the Tongshanling-Xianglinpu area in Hunan Province [J]. Geology and Exploration, 2013, 49(4): 0703-0712.

地球化学背景和异常的分离是化探找矿成败的关键。在一定区域内, 元素的地球化学背景不是一个确定的值, 而是一个变化的范围, 它会随地质背景变化而改变(周蒂, 1986)。此外, 还会受到自然地理景观、采样介质、分析手段等因素的影响。采用全区统一异常下限的传统方法对于大比例尺(如 1:10000)、面积较小的地区能够很好地提取异常信息, 但对于小比例尺(如 1:20 万)、面积上万个平方公里、地质背景复杂的地区, 若仍采用传统的“一刀切”确定异常下限的方法, 往往会使得高背景区异常扩大, 而低背景区异常变小, 甚至不能被发现。

目前, 针对区域性地球化学信息的提取主要有三种基本思路, 一是根据地质背景划分子区, 并确定各子区异常下限, 如地质背景衬值异常法(纪宏金等, 1993; 纪宏金等, 2001; 赵荣军, 2006; 李宾等, 2011); 二是利用滤波技术以窗口代子区, 将地球化学背景面自动划分为多个小子区, 如滑动平均标准

化法(李宝强等, 2004)、子区中位数衬值滤波法(史长义等, 1999; 任光明等, 2007; 廖敏等, 2007; 费光春等, 2008; 金俊杰等, 2011; 苑风华等, 2011; 赵宁博等, 2012); 三是借助数学方法模拟出地球化学背景面的变化趋势, 并对原始数据进行适当的背景校正, 如趋势面法(李随民等, 2007; 李宾等, 2012)。陈希清等(2009)利用 Mapgis 数字高程模型中的像元邻域中值统计功能对湘西地区 1:20 万水系沉积物数据进行了计算, 模拟出该地区地球化学背景的变化趋势, 并对原始数据作残差校正, 取得了良好效果。本文主要基于第三种思路, 并结合 MAPGIS 数字高程模型背景校正法对湖南省铜山岭—祥霖铺地区的地球化学信息提取进行探讨。

1 研究区地质背景

研究区处于扬子板块(I级)南华裂陷槽(II级)湘南桂东北拗陷(III级)与华夏板块(I级)粤北

[收稿日期] 2012-10-16; **[修订日期]** 2013-01-20; **[责任编辑]** 郝情情。

[基金项目] 中国地质调查局“南岭地区钨锡多金属矿深部矿地球化学找矿方法试验”项目(No. 1212091013014)。

[第一作者] 欧智德(1988年-), 男, 中国地质大学(武汉)在读研究生, 主要从事勘查地球化学研究。E-mail: 424123869@qq.com。

拗陷(Ⅱ、Ⅲ级)的拼贴部位(图1),属南华裂陷槽之湘南桂东北拗陷,即南岭中段。区内地层较发育,除志留纪、第三纪地层缺失外,从震旦纪至第四纪地层均有出露,分布面积约总面积的95%。震旦系主要有石英砂岩和硅质岩;寒武系-奥陶系以浅海相碎屑岩为主,次为火山碎屑岩、硅质岩及不纯碳酸盐岩沉积,普遍浅变质;泥盆系出露广泛,主要分布在都庞岭隆起东部拗陷区的广大地区,岩性以浅海相碳酸盐岩为主,次为滨海或海陆交互相碎屑岩和煤系地层;石炭系为一套以碳酸盐为主,间夹陆屑沉积建造,其中石磴子组与岩(脉)体接触处赋存钨锡、铅锌矿;侏罗-白垩系为一套红色陆相碎屑岩;第四

系以冲积物为主,次为残、坡积物,为区内砂锡矿的赋存层位。

区内岩浆岩较发育,时代以中侏罗世为主,其次为晚侏罗世和白垩纪。都庞岭复式花岗杂岩体和铜山岭花岗岩闪长岩体与九嶷山复式花岗杂岩体构成了东西向花岗杂岩带,区域上属南岭花岗岩杂岩中带,控制了区内锡多金属矿的展布。研究区内的钨锡资源丰富,已知矿点主要分布于祥林铺斑岩脉群和金鸡岭岩体(魏道芳等,2005;龚述清,2007)。研究区经历了加里东、印支、燕山等多期复杂的构造运动,这些构造运动均属于区域性造山运动,伴随有强烈的岩浆活动。

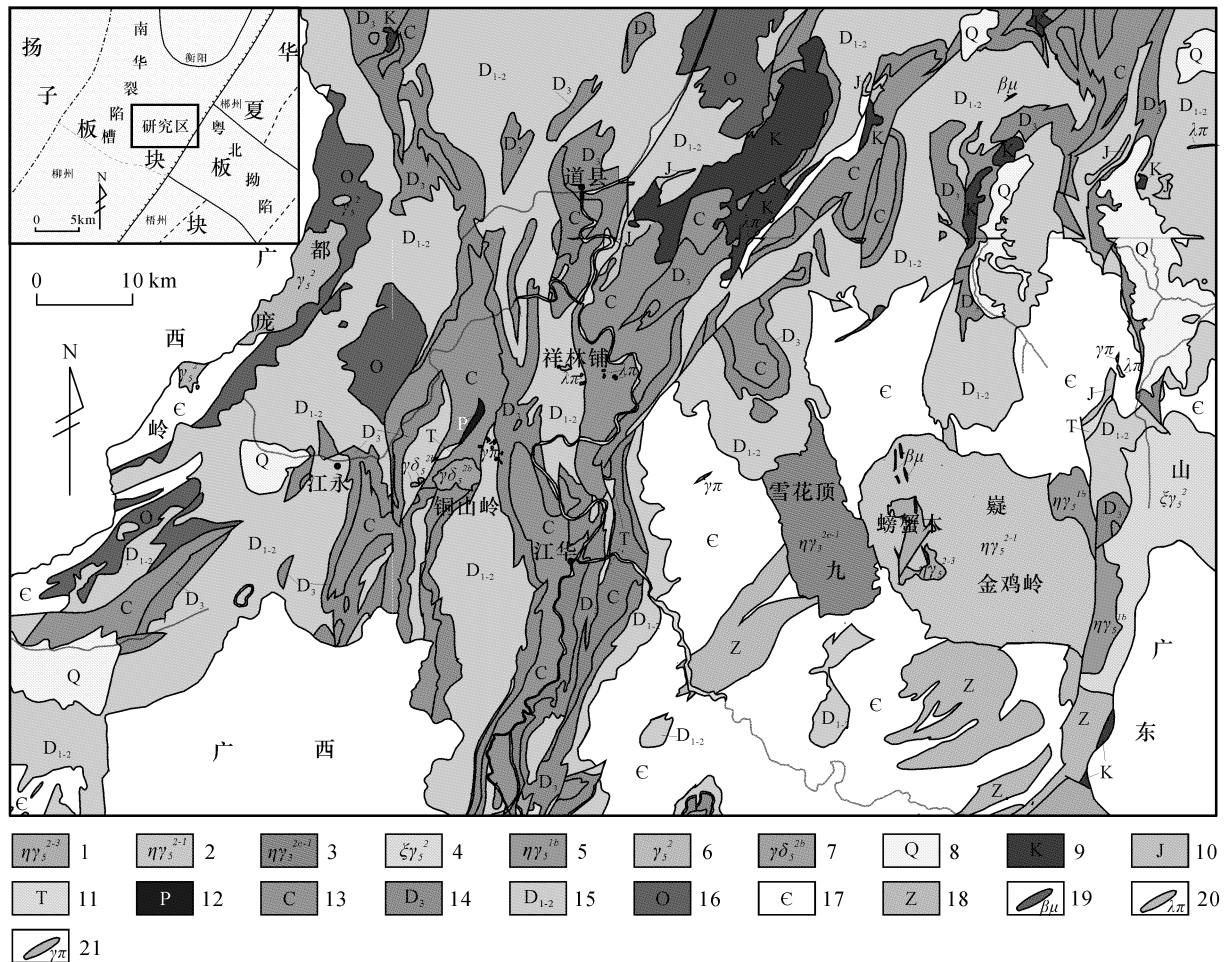


图1 湖南省铜山岭-祥霖铺地区地质图

Fig.1 Geological map of the Tongshanling-Xianglinpu area in Hunan Province

1- 螃蟹木岩体;2- 金鸡岭岩体;3- 雪花顶岩体;4- 西山岩体;5- 沙子岭岩体;6- 都庞岭岩体;7- 铜山岭岩体;8- 第四系;9- 白垩系;10- 侏罗系;11- 三叠系;12- 二叠系;13- 石炭系;14- 上泥盆统;15- 下-中泥盆统;16- 奥陶系;17- 寒武系;18- 震旦系;19- 辉绿岩脉;20- 石英斑岩脉;21- 花岗斑岩脉

1 - Pangxiemu magmatic body;2 - Jinjiling magmatic body;3 - Xuehuading magmatic body;4 - Xishan magmatic body;5 - Shaziling magmatic body;6 - Dupangling magmatic body;7 - Tongshanling magmatic body;8 - Quaternary;9 - Cretaceous;10 - Jurassic;11 - Triassic;12 - Permian;13 - Carboniferous;14 - Upper Devonian;15 - Lower-Middle Devonian;16 - Ordovician;17 - Cambrian;18 - Sinian;19 - diorite dike;20 - quartz porphyry dike;21 - granite porphyry dike

2 异常信息提取

2.1 方法原理

笔者借助 Mapgis 数字高程模型将化探原始数据(1:20 万组合样数据)生成以元素含量为高程值的数字高程模型,并利用高程库管理中的像元邻域统计功能,对模型中的每一像元进行统计。统计的方法是以每一像元为中心,对固定窗口大小内的所有像元进行统计,可以选择合适的统计结果作为输出数据层中对应像元的像元值来模拟区域地球化学背景的变化趋势。像元邻域统计时可以改变窗口大小,并选择最大值、最小值、高程范围、累加值、平均值、标准离差以及中值作为统计结果。由于中值不易受数据分布规律和特高值的影响(史长义等,1993),所以笔者选取中值作为像元的统计结果来模拟区域地球化学背景。对于窗口大小的选择,作者认为若窗口太大,如趋于全区面积,则窗口中值会向全区中值靠拢,难以消除背景的影响;若窗口太小,如向单一像元靠近,则残差值向零靠拢,缩小了各点元素含量的差异,抑制了异常的出现(李宝强等,2004)。所以应该结合研究区地质背景和面积来进行窗口大小试验。

此外,数据中常常存在由于次生富集的不均匀性、偶然性变化等引起的离群值,会对模拟的地球化学背景形态造成严重影响,从而影响区域地球化学异常信息的提取,因此在背景模拟前需对数据进行空间滤波处理,减弱或消除局部因素的影响。通过均值低通滤波可以使原始数据平滑,减少特别高或者特别低的像元值(陈希清等,2009)。

由于以衬值为基础的计算方法可能过分夸大低背景区元素含量的不明显变化,而以残差作为计算方法更能真实反映元素的矿化叠加值(陈希清等,2009)。因此,笔者运用 Mapgis 数字高程模型系统中的规则网差值运算功能(或数学表达式-求差),对原始数据经插值生成的规则网和模拟的空间背景场值作差值运算,从而减弱地质背景、地理景观、样品分析批次不同等因素的影响,因此便可在同一水平上客观显示出高背景区和低背景区的异常。由于扣除了背景影响,经背景校正的残差相当于矿化叠加值,可以直接进行地球化学异常信息的提取。

2.2 实现流程

异常信息提取流程主要使用 Mapgis 的 DTM 分析、高程库管理和属性库管理系统来实现,操作步骤如下:① 首先采用泛克立格法将原始数据网格化生

成高程模型(Grd)。这里要注意设置适当的网格间距,原则上要真实反映地球化学数据原貌,一般根据实际样点的间距来设置。对于 1:20 万的数据,网格间距应该设置为 10mm × 10mm,相当于实际组合样品点的间距(2km × 2km)。② 然后在高程库管理系统中,导入网格化数据形成栅格图层,先对高程模型进行 3 × 3 均值低通滤波,以便消除某些特高值的影响,再利用像元邻域统计功能对固定大小的窗口内的所有像元进行中值计算,并生成新的数据层,即地球化学背景模型。③ 将刚生成的数据层(Dem 库格式)转换成 Surfer Grid 格式(高程库管理→点击文件菜单→数据导出中的单文件导出→输入格式选 Dem 库格式,输出格式选 Surfer Grid 格式→转换),在 DTM 分析系统中,将原始数据高程模型与拟合的背景模型作规则网差值运算,生成残差高程模型。④ 在利用残差模型作图前,需要将其残差值(经背景校正的矿化叠加信息)导出,并计算残差值的异常下限,以便指导异常图的绘制。导出方法:在高程库管理系统中导入残差高程模型→矢量处理→栅格转矢量→栅格转点→生成点文件(.wt)→在属性库管理系统中导入点文件并将其点属性(残差值)以 DBF 格式输出。⑤ 对残差数据作处理,剔除离群值后,统计剩余数据的均值和标准离差,以均值 + 2 倍标准离差作为异常下限圈定异常。异常信息提取流程见图 2。

2.3 窗口大小对比试验

由于窗口的大小会影响模拟的地球化学背景形态,从而影响残差信息的提取效果,为探究其影响程度,笔者选取了 Sn 元素并用其 5 × 5、7 × 7、9 × 9 和 11 × 11 等四种窗口来进行窗口大小对比试验。另外,计算了 4 种窗口的异常下限(表 1),可知,随着窗口逐渐增大,异常下限也逐渐增大。

表 1 Sn 元素 4 种窗口异常下限
Table 1 Four types of Sn element anomaly window threshold

	5 × 5	7 × 7	9 × 9	11 × 11
均值	-0.50	-0.62	-0.68	-0.78
标准离差	1.37	1.64	1.93	2.10
异常下限	2.25	2.66	3.18	3.43

注:单位为 10⁻⁶,异常下限 = 均值 + 2 倍的标准离差。

为了突出 4 种窗口大小的变化,笔者分别绘制了 5 × 5、7 × 7、9 × 9 和 11 × 11 的 Sn 元素背景校正异常图,并将 7 × 7、9 × 9 和 11 × 11 分别与 5 × 5 作

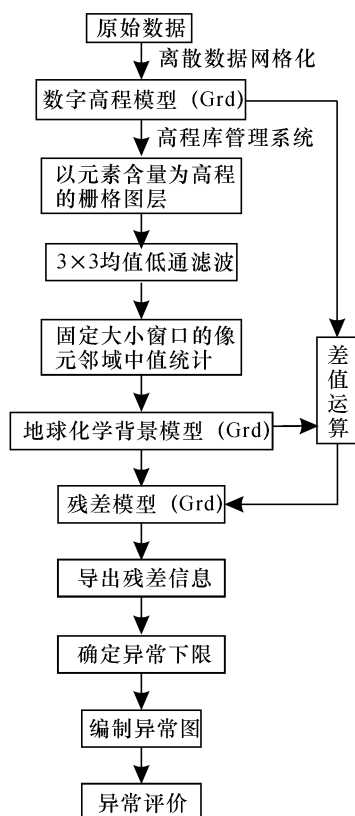


图2 操作流程

Fig. 2 Flow chart of operation process

比较(图3)。通过对比,4种窗口的整体异常形态差别不大,但局部出现明显变化。笔者发现随着窗口逐渐增大,高背景区(图幅的东北部和西南部)异常的面积也逐渐增大,而低背景区异常(图中矩形范围)面积却呈现减小趋势。这是因为窗口越大,模拟的地球化学背景面越平缓,趋于传统“一刀切”的平面,自然会增大高背景区的残差异常,而缩小低背景区的残差异常。相反,窗口越小,越能反映局部异常信息,地球化学背景面的起伏变化越明显,从而更能突出低背景区的残差异常。但要注意窗口不能太小,否则残差值会趋于零,抑制了异常的出现。

通过窗口对比试验,笔者认为采用 7×7 的窗口效果最好,理由如下:在处理1:20万区域化探数据时,由于存在地质背景差异等因素,一些具有重要成矿信息的低缓异常往往被高背景异常所掩埋,因此应该优先考虑低缓异常的提取。小窗口能有利于发现低背景区异常,同时又能抑制高背景的非矿致异常。从图3可见, 5×5 窗口能提取较多的低缓异常,但高背景区异常面积缩小较多,容易丢失高背景区的矿致异常信息。 9×9 窗口和 11×11 窗口提取的低缓异常在面积上和数量上都比 5×5 窗口小,而

且窗口过大不利于抑制高背景区的非矿致异常。 7×7 窗口提取的低缓异常在面积上和数量上与 5×5 窗口相当,其高背景异常面积明显比 5×5 窗口大,适当地保留了高背景区的矿致异常信息。因此, 7×7 窗口比其他3种窗口更具有充分发掘低缓异常,突出重点高背景矿致异常的效果。

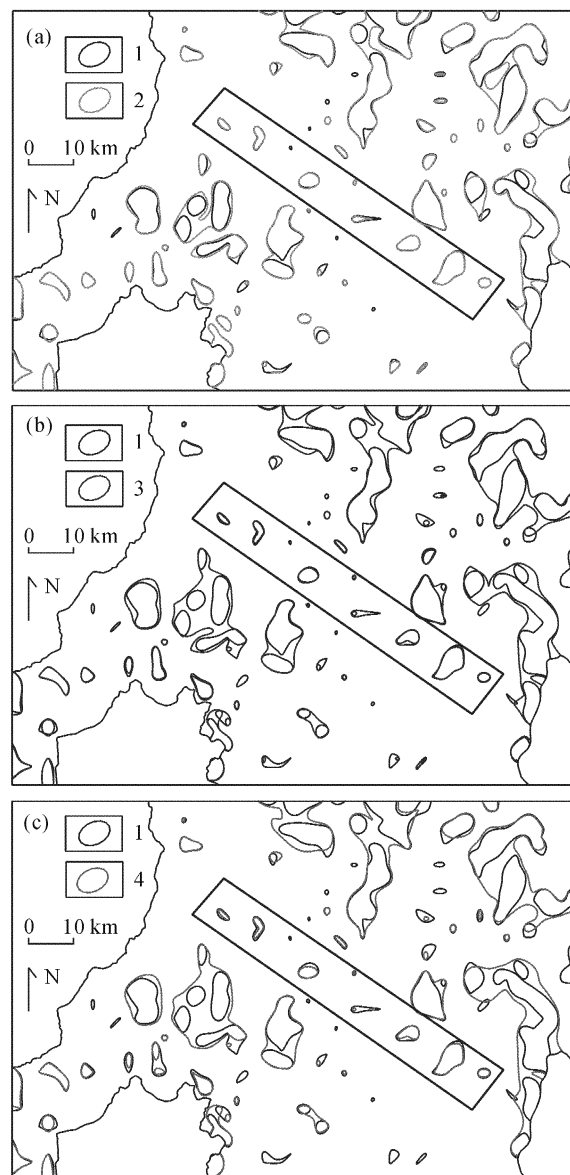


图3 Sn元素4种窗口大小对比图

Fig. 3 Comparison of 4 window sizes for the element Sn

1 - 窗口 5×5 ; 2 - 窗口 7×7 ; 3 - 窗口 9×9 ; 4 - 窗口 11×11
 1 - Window 5×5 ; 2 - Window 7×7 ; 3 - Window 9×9 ;
 4 - Window 11×11

3 异常信息的提取效果

为试验数字高程模型背景校正法在湖南省铜山岭-祥霖铺地区的应用效果,笔者对该地区1:20万

水系沉积物的钨元素和锡元素进行了异常信息的提取。首先了解一下 W 和 Sn 元素在校正前后的数据分布形态。由图 4(a)和图 5(a)可知,W、Sn 原始数据呈正偏态分布。通过背景校正后,两元素的残差信息均服从正态分布(图 4(b)和图 5(b))。

通过对比 W、Sn 两元素的传统异常图(图 6 和图 8)和背景校正异常图(图 7 和图 9)可知,二者在异常的总体分布规律方面存在明显差异。传统方法

圈定的钨元素异常主要分布于图幅东部的西山岩体和东北部、西南部的泥盆纪地层中,高背景区异常呈大面积不规则形状出现,中部低背景区未见异常,且没有异常与已知矿点对应。锡元素异常分布规律与钨元素相似,主要分布于图幅东北部和西南部,中部未见异常,尤其在金鸡岭的 6 个矿点处均未出现异常。Sn 异常面积较大,形态不规则,空间分布规律性较差,与岩体对应关系不明显。两元素异常均具

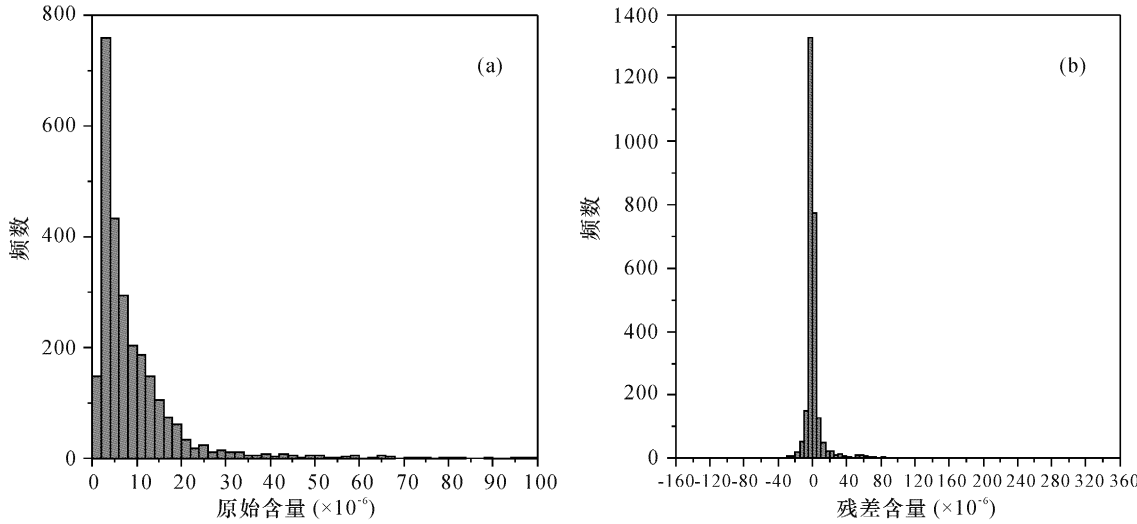


图 4 W 元素频率分布直方图
Fig. 4 Frequency distribution histogram of W
(a) - W 元素直方图;(b) - 校正后 W 元素直方图
(a) - histogram of W; (b) - histogram of W after correction

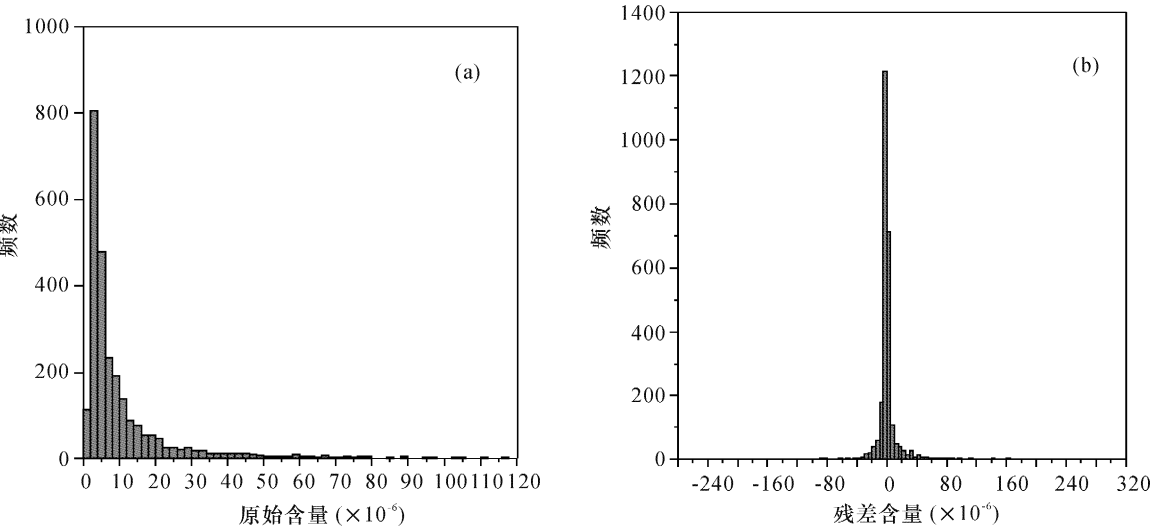


图 5 Sn 元素频率分布直方图
Fig. 5 Frequency distribution histogram of Sn
(a) - Sn 元素直方图;(b) - 校正后 Sn 元素直方图
(a) - histogram of Sn; (b) - histogram of Sn after correction

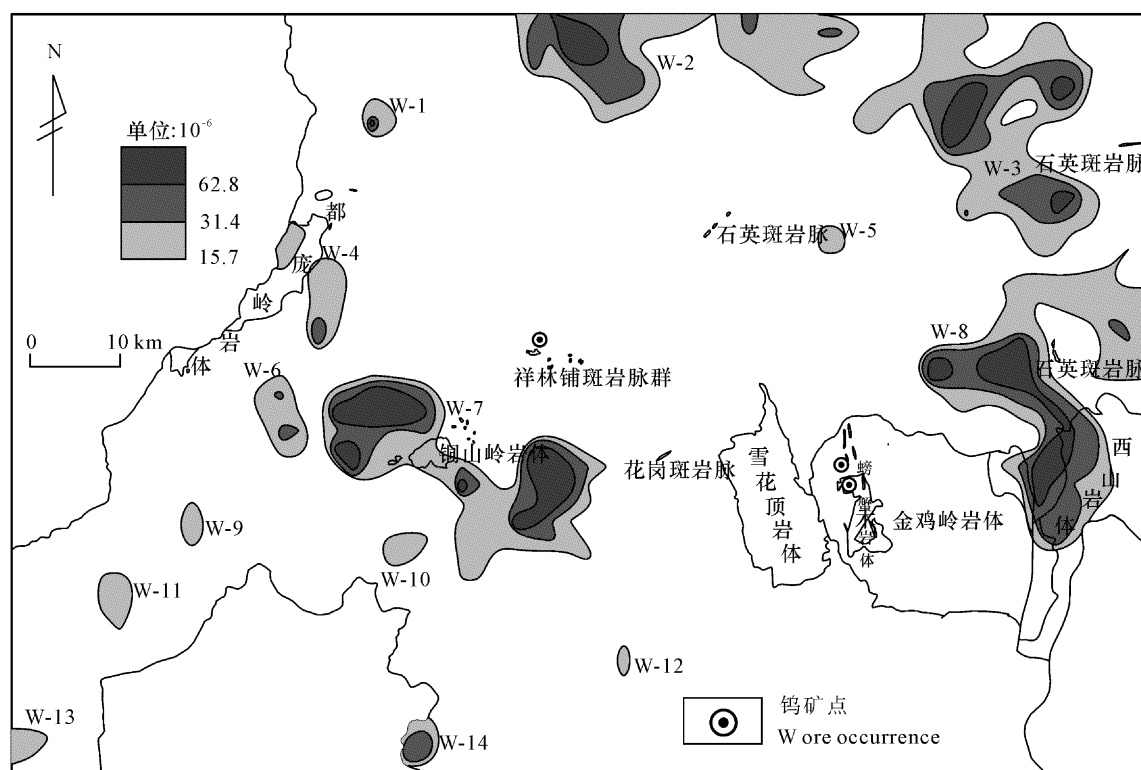


图 6 传统 W 元素异常图

Fig. 6 Geochemical anomaly map of traditional element W

有大面积不规则分布的现象,该现象主要由区内具有高背景值的泥盆纪地层所引起。经过背景校正后,W、Sn 两元素的异常分布规律性较好,形态规整,大部分呈面状分布,并且可以获得以下几点认识:(1) 抑制了高背景区的非矿化异常,突出了强异常。传统方法圈定的大面积 W-2、W-3、W-7、W-8 和 Sn-1、Sn-2 被分解成 W'-2、3、5、11、16、18、19、20、23 和 Sn'-2、3、4、5、6、8、9、10、12、15、16 等多个强异常,抑制了大片的非矿化异常,而且校正后的多个强异常均具有三级浓度分带的特征,从而突出了强异常。(2) 强化了传统方法所圈定的弱异常,并发现了一系列新异常。图 6 中的 W-1、4、5、6、9、11、12 和图 8 中的 Sn-4、5、6、7、8 经校正后大部分出现了浓度分带特征,如 W'-1、10、12、17、27 和 Sn'-18、22、26 等变化尤为明显。此外,在低背景区发现了 W'-7、8、9、13、14、15、21、22、30 和 Sn'-1、7、11、13、21 等低缓异常,其中部分新发现的异常具有浓度分带特征。(3) 校正后的异常与岩体或岩脉具有较好的对应关系,如 W'-8 和 Sn'-3 与白垩系石英斑岩脉对应,其中 W'-8 异常形态

与岩脉分布相当;W'-18、19 和 Sn'-9、10 出现于铜山岭岩体及其周边;W'-21 异常范围内出露寒武系香楠组中的花岗斑岩脉;W'-22 和 Sn'-13、14、21 与金鸡岭岩体对应;W'-23 和 Sn'-16 分布于图幅东部出露的西山岩体,且异常形态与岩体相似。此外,部分低缓异常与已知矿点位置吻合,如 W'-22 与位于金鸡岭岩体西北部的钨矿点对应,位于金鸡岭岩体的 Sn'-13、14、21 分别有 3 个钨矿点与之对应,而在传统异常图中,以上矿点均没有异常与之对应。

尽管,背景校正法能充分发掘低缓异常,但对于一些隐伏矿床的揭示能力却不尽如人意。如位于祥林铺的一个隐伏钨锡矿床,该矿埋藏于地表以下 500m 以上(李福顺等,2012),岩体出露较小,主要呈隐伏状。1:20 万水系沉积物传统异常图和背景校正图都未能在已知矿点处发现异常,原因可能是矿体隐伏较深,常规地表样品采集方法难以揭示深部成矿信息,并且 1:20 万区域化探样品的采样密度低(1 点/4km²),容易漏掉一些出露较小的成矿岩体,造成异常信息的丢失。

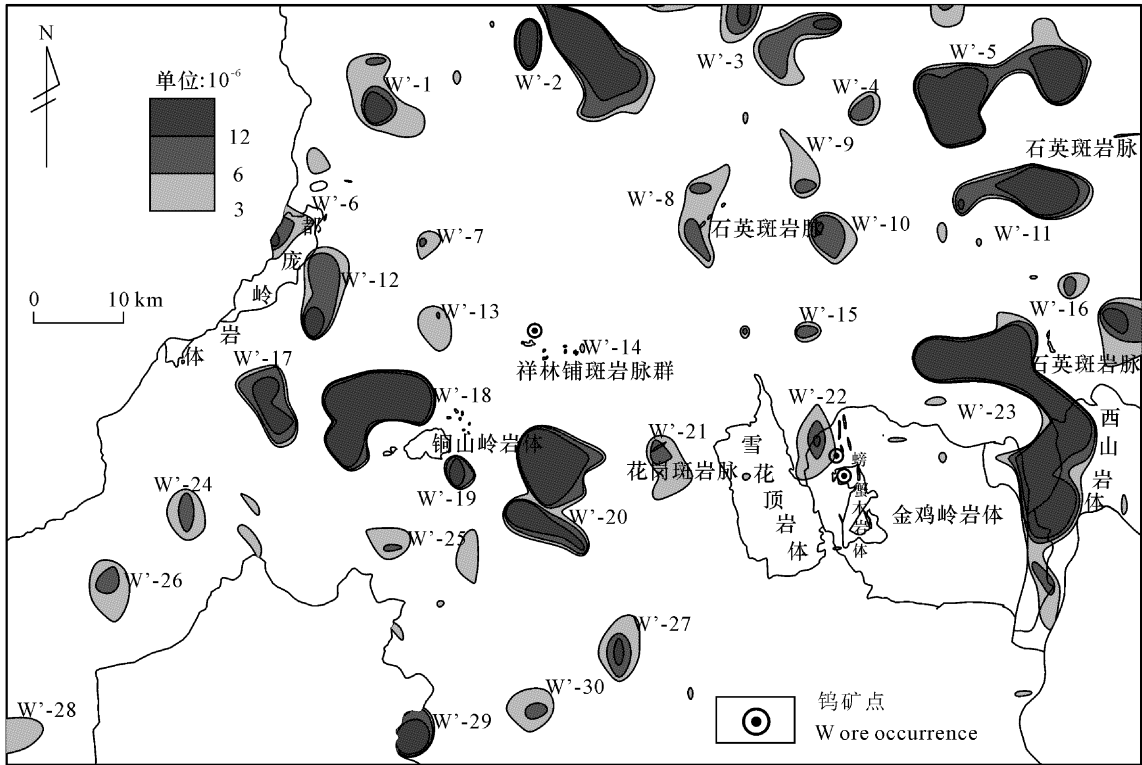


图 7 W 元素背景校正异常图
Fig. 7 Background correction map of W

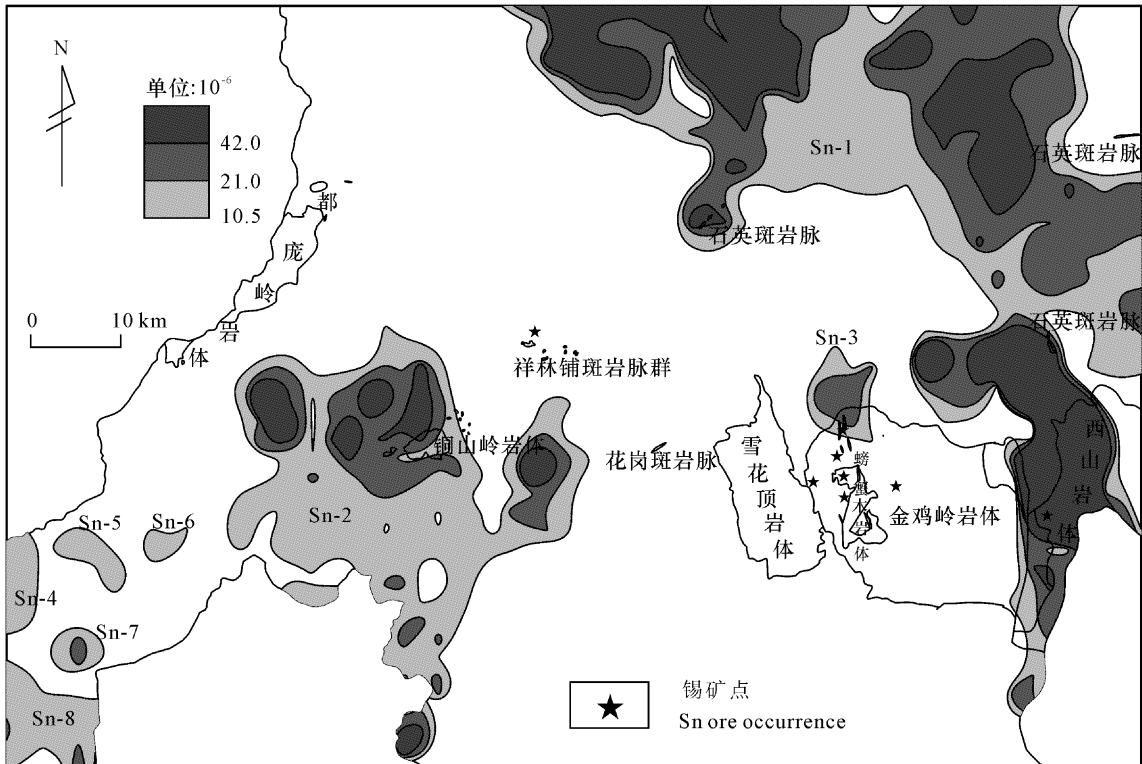


图 8 传统 Sn 元素异常图
Fig. 8 Geochemical anomaly map of traditional element Sn

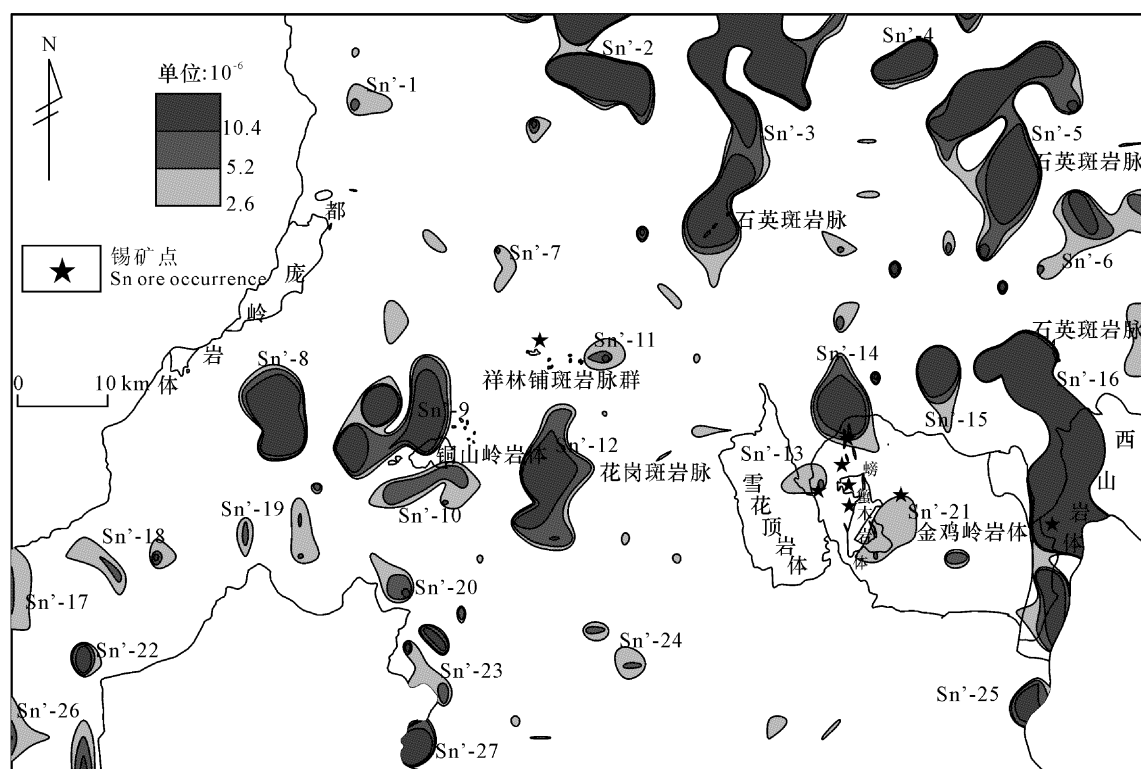


图9 Sn元素背景校正异常图

Fig. 9 Background correction map of Sn

4 认识与结论

(1) Mapgis 数字高程模型背景校正法通过模拟地球化学背景空间曲面,并对元素含量作背景校正,利用残差圈定矿化异常,从而消除和削弱地质背景的影响,实现矿化异常与地球化学背景的分隔。该法不仅能有效抑制高背景区的非矿化异常及突出强异常,而且还有利于发现低背景区的弱小异常。从理论上解决了高背景区和低背景区识别矿化异常的问题,克服了采用传统方法进行区域性化探信息提取的弊端。

(2) 背景校正法的窗口大小对异常信息的提取有一定影响。窗口试验结果表明,窗口越大,高背景区异常面积越大,而低背景区异常面积越小。因此,不同地区应用该法时必须进行窗口大小试验,以便选择合理的窗口能同时兼顾高背景区和低背景区的异常。

(3) 背景校正法在本研究区具有良好的应用效果。通过背景校正后,区内 W、Sn 高背景场引起的非矿化异常得以抑制,传统方法圈定的大面积异常被分解成多个强异常,其空间分布规律性较好,并具有三级浓度分带特征。在低背景区发现了一系列

新异常,如 W'-7、8、9、13、14、15、21、22、30 和 Sn'-1、7、11、13、21。校正后的部分异常与已知矿点和成矿岩体或岩脉具有较好的对应关系。因此,数字高程模型背景校正法在小比例尺的区域化探调查中能够充分发掘低缓异常信息,同时抑制高背景非矿化异常,突出强异常,强化弱异常,对寻找矿化异常信息和扩大找矿远景具有积极作用。

[References]

- Chen Xi-qing, Yang Xiao-ju, Chen Fu-wen, Gao Li-bao. 2009. A discussion on the method for extracting regional geochemical anomaly based on MAPGIS digital elevation Model[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(1): 119-125 (in Chinese with English abstract)
- Fei Guang-chun, Li You-gao, Wen Chun-qi, Duan Qiong, Ren Guang-ming. 2008. The application of the subinterval area median contrast filtering method to the sieving and inspection of geochemical anomalies in the porphyry copper ore district of western Sichuan[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 32(1): 66-69 (in Chinese with English abstract)
- Gong Shu-qing. 2007. The shallow analysis of the tin mine and look for the mine direction of Jiuyishan mine area in Hunan[J]. China Mining Magazine, 16(1): 90-93 (in Chinese with English abstract)
- Jin Ju-jie, Chen Jian-guo. 2011. A self-adaptive method of contrast filtering for extracting geochemical anomaly[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 35(4): 526-531 (in Chinese with English abstract)

- Ji Hong-jin, Lian Changyun, Du qing-feng. 1993. Standardization and contrast transformation for geochemical data[J]. Computing Techniques for Geophysical and Geochemical Exploration, 15(1): 19 – 25 (in Chinese with English abstract)
- Ji Hong-jin, Lin Rui-qing, Zhou Yong-chang. 2001. A discussion about some data processing methods in geochemical exploration[J]. Geology and Prospecting, 37(4): 56 – 59 (in Chinese with English abstract)
- Li Bao-qiang, Sun Ze-kun. 2004. Study on the method of geochemical anomalies analysis[J]. North Western Geology, 37(1): 102 – 108 (in Chinese with English abstract)
- Li Sui-min, Yao Shu-zhen, Han Yu-chou. 2007. Using tendency analysis method to deal with geochemical data based on the surfer software [J]. Geology and Prospecting, 43(2): 72 – 75 (in Chinese with English abstract)
- Li Bin, Yang Chuan-xiang, Liu Hong-wei, Xie Xin-mei, Chen Zhi-xian. 2011. Geochemical anomalies lineation by means of geological bodies-Taking an area in Zhangjiakou as an example[J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 26(2): 212 – 216 (in Chinese with English abstract)
- Li Bin, Li Sui-min, Han Teng-fei, Han Yu-chou. 2012. The application of trend surface analysis to delineating geochemical anomalies in Longguan area and its effect[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 36(2): 202 – 207 (in Chinese with English abstract)
- Li Fu-shun, Kang Ru-hua, Hu Xu-yun, Ma Wu-liang, Huang Xin-hua, Zeng Yong-hong, Tang Jun-bin, Zhu Xian, Qin Zhi-wei, Zhao Jie, He Li-bin. 2012. Geological characteristics and ore-serach prospect of the Weijia tungsten deposit in Nanling region [J]. Geology in China, 39(2): 445 – 457 (in Chinese with English abstract)
- Liao Min, Li You-guo, Fei Guang-chun, Tong Lei. 2007. The application of the contrast filtering method in geochemical data-processing and ore-prospecting: the case of the porphyry copper deposit in Xiangcheng-Daocheng-Derong area [J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 22(1): 76 – 80 (in Chinese with English abstract)
- Ren Guang-ming, Li You-guo, Luo Yao-nan, Fei Guang-chun, Bao Feng-qin, Chen Jie, Xu Jing. 2007. The extraction of PGE anomalies based on the geochemistry of the stream sediments in the panzhi-hua-Xichang area by using SAMCF method[J]. Bulletin of Mineralogy, Petrology and Geochemistry, 26(3): 240 – 244 (in Chinese with English abstract)
- Shi Chang-yi. 1993. Application of the exploratory data analysis technique[J]. Geology and Prospecting, (11): 52 – 58 (in Chinese with English abstract)
- Shi Chang-yi, Zhang Jin-hua, Huang Xiao-mei. 1999. Subregion median contrast filtering method and recognition of weak anomalies[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 23(4): 11 – 18 (in Chinese with English abstract)
- Wei Dao-fang, Pan Zhong-fang, Jin Guang-fu. 2005. Main exploration achievements and prospecting potential of tin resources in Nanling region[J]. Geology and Mineral Resources of South China, (2): 2 – 11 (in Chinese with English abstract)
- Yuan Feng-hua, Pan Jian, Chen Fu, Han Yong-sheng, Zhao Juan, Kong Xiang-jing. 2011. Distinguishing weak anomalies based on the SAMCF: Taking 1:50000 stream sediment survey in the Chuoyuan region, Inner Mongolia as an example [J]. Jilin Geology, 30(1): 96 – 99 (in Chinese with English abstract)
- Zhao Rong-jun. 2006. Application of different data processing method in geochemical exploration in the north Luanchuan [J]. Geology and Prospecting, 42(3): 67 – 71 (in Chinese with English abstract)
- Zhao Ning-bo, Fu Jin, Zhang Chuan, Liu Huan. 2012. Application of subinterval area median contrast filtering method in the recognizing of geochemical anomalies[J]. World Nuclear Geoscience, 29(1): 47 – 51 (in Chinese with English abstract)
- Zhou Di. 1986. Unit-wise adjustment of geochemical background data and its significance in geochemical anomaly delineation [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 10(4): 263 – 273 (in Chinese)

[附中文参考文献]

- 陈希清, 杨晓君, 陈富文, 高立宝. 2009. 应用 MAPGIS 数字高程模型提取区域地球化学异常信息的方法探讨[J]. 地球学报, 30(1): 119 – 125
- 费光春, 李佑国, 温春齐, 段 琼, 任光明. 2008. 子区中位数衬值滤波法在川西斑岩型铜矿区地球化学异常的筛选与查证中的应用 [J]. 物探与化探, 32(1): 66 – 69
- 龚述清. 2007. 浅析湖南九嶷山矿田锡矿类型及找矿方向[J]. 中国矿业, 16(1): 90 – 93
- 金俊杰, 陈建国. 2011. 地球化学异常提取的自适应衬值滤波法[J]. 物探与化探, 35(4): 526 – 531
- 纪宏金, 连长云, 杜庆丰. 1993. 地球化学数据的标准化与衬度变换 [J]. 物探化探计算技术, 15(1): 19 – 25
- 纪宏金, 林瑞庆, 周永昶. 2001. 关于若干化探数据处理方法的讨论 [J]. 地质与勘探, 37(4): 56 – 59
- 李宝强, 孙泽坤. 2004. 区域地球化学异常信息提取方法研讨[J]. 西北地质, 37(1): 102 – 108
- 李随民, 姚书振, 韩玉丑. 2007. Surfer 软件中利用趋势面方法圈定化探异常[J]. 地质与勘探, 43(2): 72 – 75
- 李 宾, 李随民, 杨传祥, 刘红微, 谢新梅, 陈志贤. 2011. 地质体方法圈定化探异常——以张家口某地区为例[J]. 地质找矿论丛, 26(2): 212 – 216
- 李 宾, 李随民, 韩腾飞, 韩玉丑. 2012. 趋势面方法圈定龙关地区化探异常及应用效果评价[J]. 物探与化探, 36(2): 202 – 207
- 李福顺, 康如华, 胡绪云, 马武良, 黄新华, 曾永红, 唐俊彬, 朱 贤, 秦志伟, 赵 杰, 何立斌. 2012. 南岭魏家钨矿床地质特征及找矿前景分析[J]. 中国地质, 39(2): 445 – 457
- 廖 敏, 李佑国, 费光春, 童 蕾. 2007. 衬值滤波法在化探数据处理及找矿中的应用——以乡城—稻城—得荣地区斑岩型铜矿为例 [J]. 地质找矿论丛, 22(1): 76 – 80
- 任光明, 李佑国, 骆耀南, 费光春, 包凤琴, 陈 杰, 徐 静. 2007. 基于 SAMCF 法的攀西地区水系沉积物铂族元素异常提取[J]. 矿物岩石地球化学通报, 26(3): 240 – 244
- 史长义. 1993. 勘查数据分析 (EDA) 技术的应用[J]. 地质与勘探, (11): 52 – 88

- 史长义,张金华,黄笑梅.1999.子区中位数衬值滤波法及弱小异常识别[J].物探与化探,23(4):11-18
- 魏道芳,潘仲芳,金光富.2005.南岭锡矿调查评价主要进展及找矿前景分析[J].华南地质与矿产,(2):2-11
- 苑凤华,潘建,陈馥,韩永晟,赵娟,孔祥晶.2011.利用子区中位数衬值滤波法识别弱小异常——以内蒙古绰源地区1/5万水系沉积物测量为例[J].吉林地质,30(1):96-99
- 赵荣军.2006.不同方法在栾川北部化探数据处理中的应用[J].地质与勘探,42(3):67-71
- 赵宁博,傅锦,张川,刘欢.2012.子区中位数衬值滤波法在地球化学异常识别中的应用[J].世界核地质科学,29(1):47-51
- 周蒂.1989.分区背景校正法及其对化探异常圈定的意义[J].物探与化探,10(4):263-273

Application of Background Corretion Based on the MAPGIS Digital Elevation Model to the Tongshanling-Xianglinpu Area in Hunan Province

OU Zhi-de, LI Fang-lin, GONG Jing-jing, YANG Gang-gang

(China University of Geosciences, Faculty of Earth Sciences, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract: This paper extracts the geochemical anomaly information in the Tongshanling-Xianglinpu area, Hunan province utilizing the 1:200,000 stream sediment data with the method of background correction based on the Mapgis digital elevation model. The background variation trends of W and Sn elements are simulated by the statistical function of pixel neighbourhood in the Mapgis elevation base management system. And the element concentrations are corrected by the background model, and then the residual (the values of mineralized superposition) are used to determine the geochemical anomalies. By comparing the window size, we find that the bigger the window is, the greater area of anomalies in high background is, but the smaller area of anomalies in low background is. Therefore, when using this method, we need to test different window sizes to pick out the most suitable one. After background correction, the non-mineralized anomalies caused by the high background of W and Sn are restrained. The large anomalies delineated by the traditional methods are broken up into several strong anomalies. The spatial distribution regularities are much better, and they have three level concentration zones of three levels. Some new anomalies are found in the low background, such as $W' - 7, 8, 9, 13, 14, 15, 21, 22, 30$ and $Sn' - 1, 7, 11, 13, 21$. And some anomalies are related to the mineral occurrences and magmatic bodies after correction.

Key words: Mapgis digital elevation model, geochemical background, residual, window size, the Tongshanling-Xianglinpu area