

# 湘西黔东地区 Zn 地球化学块体特征 及锌资源潜力估算

李 堃 刘 凯 汤朝阳 段其发

(中国地质调查局武汉地质调查中心, 湖北 武汉 430205)

**摘要:**以湘西黔东地区 Zn 元素的 1:20 万水系沉积物化探数据为基础,应用地球化学块体理论与方法,对该区内的 Zn 地球化学块体特征及 Zn 资源潜力进行了研究。确定了湘西黔东地区 Zn 地球化学块体的下限值为  $110 \times 10^{-6}$ ,圈定了 4 个 Zn 地球化学块体和 7 个区域异常。通过统计地球化学块体和区域异常的参数特征,以 1000 m 岩块厚度计算了该区总的 Zn 金属供应量,并根据 0.39% 的成矿率预测出湘西黔东地区锌资源量为 3085 万 t。其中,圈定的 4 个地球化学块体所在的花垣—铜仁—镇远地区、都匀—凯里地区、沅陵县董家河和沿河县三角塘等地区应作为下一步的重点找矿勘探区域。

**关键词:**地球化学块体;铅锌矿;资源潜力估算;湘西黔东

**中图分类号:**P618.43;P596 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2013)04-1270-08

## 1 前 言

湘西黔东地区位于上扬子地块东南缘,该地区集中分布着众多铅锌矿床,在空间分布上大致呈北北东向带状展布,有花垣李梅、沅陵董家河、松桃嗅脑、铜仁卜口场和都匀牛角塘等一批典型铅锌矿床<sup>[1-3]</sup>。区内有一条纵贯全区的深断裂带,即保靖—铜仁—凯里断裂<sup>[1,2]</sup>,该断裂带由北至南经保靖、铜仁至凯里延伸,呈北北东向展布。铅锌矿主要赋存于下寒武统清虚洞组下部,严格受地层层位及岩性控制,含矿岩石为含有机质、藻及藻屑的藻灰岩,矿床规模与藻灰岩厚度成正比<sup>[1]</sup>。矿体呈层状、似层状产出,闪锌矿、方铅矿呈颗粒分布于方解石中形成浸染状、条带状及斑状矿石,围岩蚀变主要有方解石化、白云石化和黄铁矿化等<sup>[3-5]</sup>。国土资源大调查以来,该地区的铅锌矿找矿工作取得了许多进展,并且该地区铅锌矿具有分布广、资源潜力大的特点,依然是当前及未来

的重点找矿地区。

地球化学块体理论是谢学锦院士在全国区域化探扫面研究的基础上提出来的<sup>[6]</sup>,该理论指出除了各种类型的局部分散晕及区域异常之外,还存在一系列更宽阔的套合的地球化学模式谱系<sup>[7,8]</sup>,这些宽阔的地球化学模式谱系表明,地球上存在着特别富含某些元素的地球化学块体,这些块体是地球从形成与演化至今不均匀性的总显示,为大型—超大型矿床的形成提供了必要的物质供应条件<sup>[9]</sup>。每一个地球化学块体的面积在 1000 km<sup>2</sup> 以上,能够指示巨量物源供应量,在块体内可以结合已知的矿产资源量和地质构造等资料确定某种金属的成矿率,根据成矿率就能够预测地球化学块体内的资源潜力情况<sup>[10,11]</sup>。

本文以 1:20 万水系沉积物化探数据为基础,利用地球化学块体理论和方法,对湘西黔东地区(东经 107°~111°,北纬 26°~30°)Zn 地球化学块体和区域异常进行圈定,并采用地球化学块体估值法对锌资

收稿日期:2012-10-09;改回日期:2012-11-06

基金项目:中国地质调查局项目“上扬子铅锌矿床与岩相古地理关系研究”(1212011121100)和“湘西—鄂西地区铅锌多金属矿勘查选区研究”(1212010632005)联合资助。

作者简介:李堃,男,1983 年生,助理研究员,主要从事矿产资源预测及评价工作;E-mail:likungeo@gmail.com。

源潜力进行估算,为该地区的铅锌找矿工作部署提供依据。

## 2 Zn 地球化学块体的圈定及特征

### 2.1 地球化学块体下限值的确定

确定地球化学块体的下限值是对地球化学块体圈定的基础,通常采用的方法是选取金属元素含量累积频率在 80%~85%之间的数值,或者是通过剔除大于 3 倍离差的特高值后,计算平均值加上 1 倍的标准差所得的数值<sup>[11]</sup>。本次计算方法采用了后者,连续剔除两次大于 3 倍标准差的特高值后,Zn 元素的平均值由  $91 \times 10^{-6}$  变为  $84 \times 10^{-6}$ ,而标准差由  $142 \times 10^{-6}$  变为  $26 \times 10^{-6}$ ,说明通过剔除特高值后金属元素的离差程度明显减弱。通过计算平均值加上 1 倍的标准差,得出 Zn 元素的下限值为  $110 \times 10^{-6}$ ,该含量值的累计频率在 85%。为了更好地追索研究区内 Zn 地球化学块体的结构和分布特征,地球化学块体的分级采用  $0.1 \lg X$  ( $X$  为含量值) 间隔<sup>[11,12]</sup>,通常分为 6 个等级。该地区 Zn 元素含量统计特征及地球化学块体含量水平分级见表 1。

### 2.2 地球化学块体的圈定

由于原始化探数据离差较大,一般圈定地球化学块体或区域异常时采用经窗口平滑处理后的数据,这样能有效地避免局部干扰,更清晰地反映地球化学块体或异常的总体变化趋势。对于不同范围大小的研究区,通常选取不同的窗口大小或者不同的数据集,如在研究全国范围地球化学块体时,采用的数据集是把位于每一个 1:20 万标准图幅内的某元素数据取一个平均值 ( $6000 \sim 7000 \text{ km}^2$  的面积内 1000~2000 个元素数据的平均值<sup>[10]</sup>),而在研究某个省的地球化学块体时,采用的数据是一个 1:2.5 万标

准图幅内所包含的数据的几何平均值 (大约相当于  $100 \text{ km}^2$  的面积内 25 个元素数据的平均值<sup>[11]</sup>)。本次计算直接采用原始数据,利用  $10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$  的窗口进行了数据平滑,相当于取  $100 \text{ km}^2$  窗口内所有数据的平均值作为窗口中心位置的值<sup>[13-15]</sup>。

根据表 1 确定的各级地球化学块体含量值,利用中国地质调查局发展研究中心开发的 GeoEXPL 软件和 MapGIS 软件,进行了地球化学块体和区域异常的圈定工作。根据地球化学块体理论,将研究区内 Zn 地球化学区面积大于  $1000 \text{ km}^2$  定义为 Zn 地球化学块体,把面积在  $100 \sim 1000 \text{ km}^2$  之间的地球化学区定义为 Zn 地球化学区域异常。考虑到每一个数值代表  $100 \text{ km}^2$  的面积,把异常面积小于  $100 \text{ km}^2$  和异常样本数小于 2 个的区域异常不参与讨论。经过计算,共圈定出地球化学块体 4 个,区域异常 7 个,其中地球化学块体的编号用 1、2... 编号,区域异常的编号用 I、II... 编号<sup>[11,12]</sup>。湘西黔东地区 Zn 地球化学块体及区域异常分布见图 1。

### 2.3 地球化学块体特征

在图 1 中,湘西黔东地区的 Zn 地球化学块体可以分为 4 个,现分别对这 4 个地球化学块体特征进行描述。

(1) 1 号地球化学块体位于都匀—凯里一带,呈北东向展布,在空间位置上应该为 3 号块体往西南延伸的部分,Zn 元素分别形成两个浓集中心,这两个浓集中心分别与该区的都匀牛角塘和凯里柏松铅锌矿床的位置很吻合。该块体内 NE 向断裂发育,出露地层从上震旦统到寒武系娄山关群均有,其中上震旦统一寒武统以碳酸盐岩和细碎屑岩为主。都匀牛角塘铅锌矿主要存于下寒武统清虚洞组,现已发现 4 个矿化层,90 多个矿体。矿体呈似层状、透镜

表 1 湘西黔东地区 Zn 元素含量统计特征及地球化学块体含量水平分级

Table 1 Statistic characteristics of zinc geochemical data and element content level classification of the geochemical blocks in western Hunan and eastern Guizhou

元素	数据量	最小值	最大值	四分位值			平均值	标准差	
				25%	50%	75%			
Zn	62998	1	21492	68	84	100	91	142	
元素	剔除 3 倍离差后			不同级别块体含量水平					
	平均值	标准差	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	6 级	
Zn	84	26	110	138	174	219	276	348	

注:表中 Zn 元素含量单位为  $10^{-6}$ ,数据来源于全国 1:20 万水系沉积物化探数据。

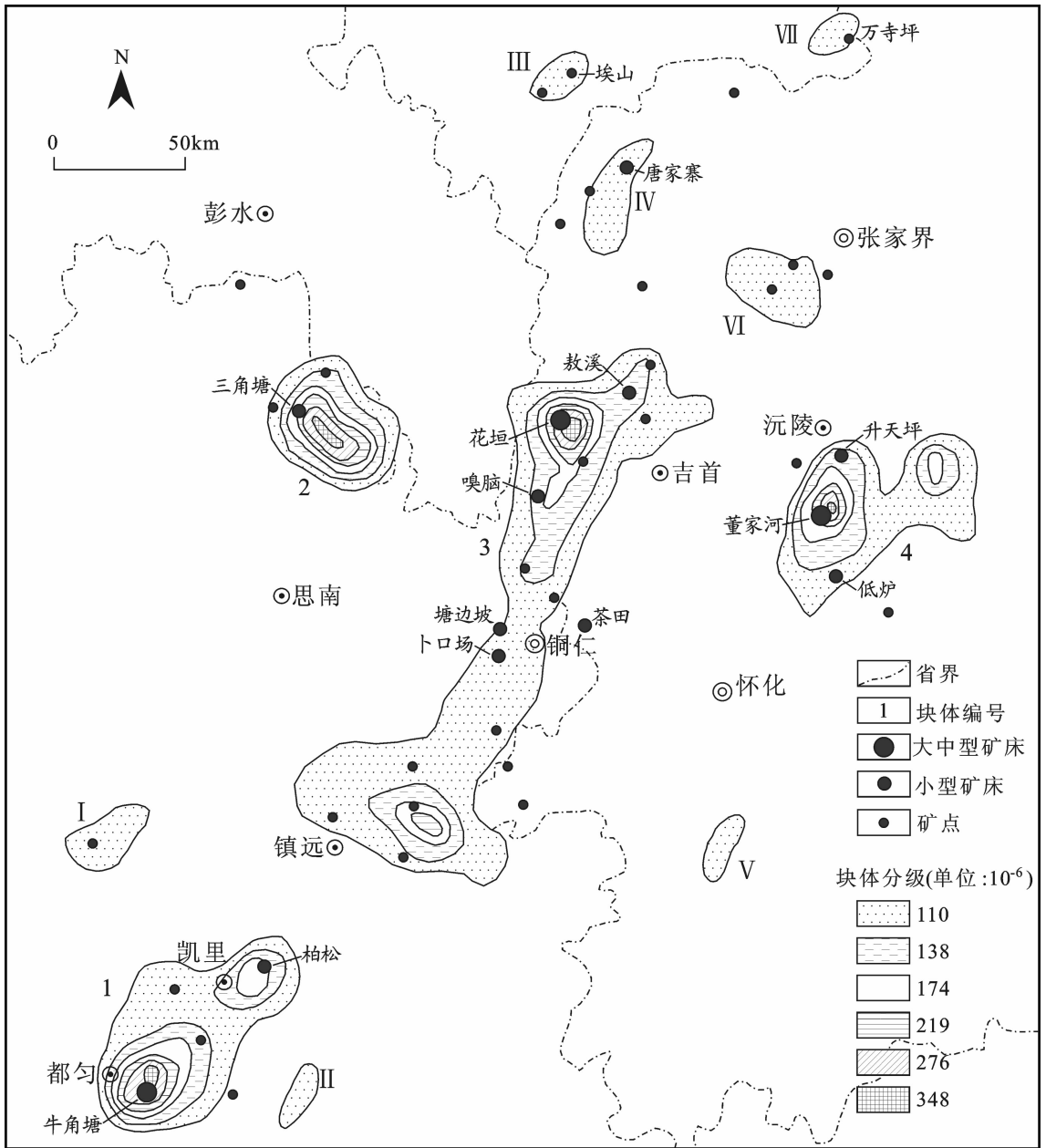


图 1 湘西黔东地区 Zn 地球化学块体及区域异常分布图

Fig.1 Distribution of zinc geochemical blocks and regional anomalies in western Hunan and eastern Guizhou

状产出,与容矿围岩的产状基本一致。铅锌矿石以 Zn 为主,并且矿石中 Cd 的含量异常高,目前已探明本矿床 Zn 储量为 35 万 t 以上,Cd 的储量为 5299.14 万 t(达到大型规模)<sup>[6]</sup>。

(2)2 号地球化学块体位于贵州沿河一带,该块体的浓集趋势非常明显,只形成一个浓集中心。该块体位于扬子地块南缘之风冈 NNE 向构造变形区,构造以 NNE 向多字型构造为主,出露地层主要为

寒武系和奥陶系<sup>[5]</sup>。块体内分布有沿河三角塘中型铅锌矿产出,已知有官山和天仙洞两个含矿带。官山含矿带沿北东向官山正断层充填并交代,呈脉状产出,倾向 322°,倾角 70~80°,长 1700 m,宽 2~20 m。

(3)3 号地球化学块体位于花垣—铜仁—镇远一带,该块体具有明显的套合结构和浓集特征,为了追索研究区内 Zn 地球化学块体浓集的趋势,将 1 级块体编号为 1、2...,2 级子块体编号为 1-1、1-2

... ,3 级子块体编号为 11-1、11-2... 等,其内部结构见图 2。

3 号块体与保靖—铜仁—凯里深大断裂关系密切,分布范围大,集中分布花垣李梅、松桃嗅脑、铜仁卜口场等铅锌矿床,呈北东向展布,矿化连绵百余千米,发现有矿床和矿化点上百处。据前人统计资料表明,区内下寒武统清虚洞组(尤其是藻灰岩)Pb、Zn 背景值均比其他层位高,反映其具有矿源层的特点<sup>[4]</sup>,

也可能是该地区地球化学异常分布广、强度大的原因之一。

从图 2 中可以看出,3 号块体有两个浓集中心,分别对应 3-1 号和 3-2 号子块体。3-1 号子块体位于镇远县北东东方向,该区仅分布有一小型铅锌矿床,即都坪铅锌矿床,另外分布关口、竹坪等矿点,该区 Zn 异常较大,有进一步工作的必要。3-2 号子块体主要包含了湘西北花垣李梅铅锌矿床,还包含了

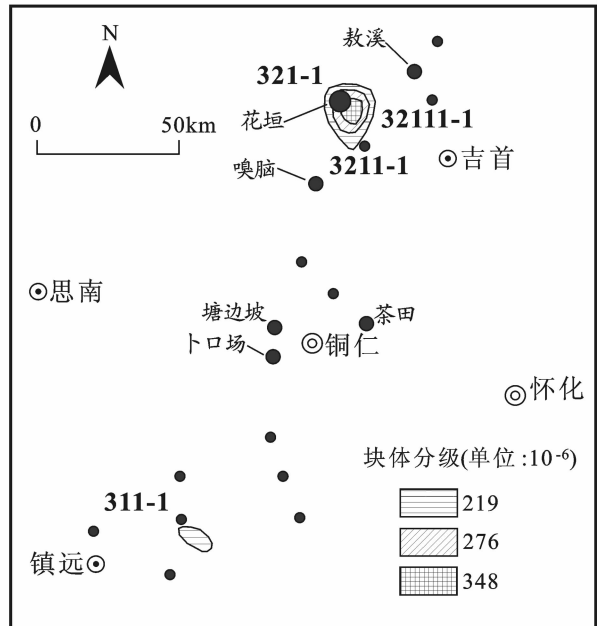
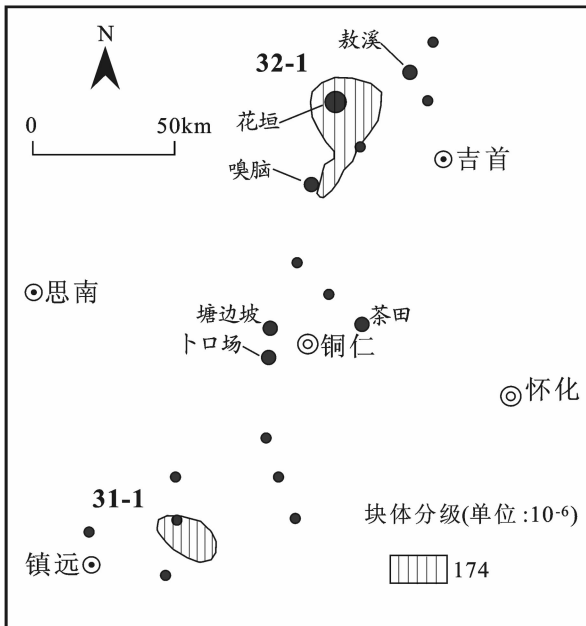
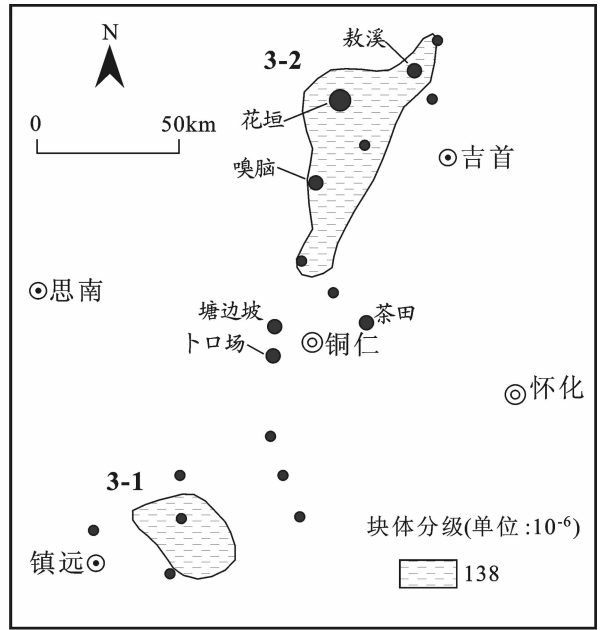
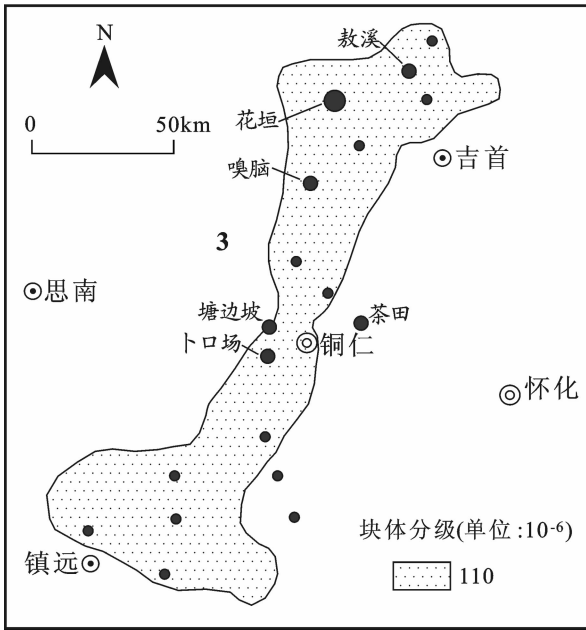


图 2 湘西黔东地区 3 号 Zn 地球化学块体内部结构图

Fig.2 Internal structure of No. 3 zinc geochemical block in western Hunan and eastern Guizhou



松桃嗅脑、水源寨等铅锌矿床。该地区下寒武统清虚洞组藻灰岩直接控制着铅锌矿床的分布，矿体分为似层状、层状顺层状产出的整合型及沿明显切穿岩层的断层、裂隙产出的脉状交错型矿体两类。矿体大小差异悬殊，层状矿一般长数百至千余米，少数达3000余米，厚度一般1~3 m，少数5~10 m，最大延伸数十至千余米不等。该块体内已发现铅锌矿床(点)205处，其中大型矿床1处，中型矿床4处，小型12处，矿点和矿化点188处，据2011年11月最新勘探成果，现已探明铅锌工业储量1800万t<sup>[4,5]</sup>。

(4)4号地球化学块体主要分布于沅陵董家河一带，块体主要沿董家河铅锌矿呈环状分布，该块体还包含了低炉、升天坪、用坪、尖岩等铅锌矿。该块体内出露地层从老至新有板溪群、南华系、震旦系、寒武系及石炭系，铅锌矿体主要赋存于震旦系陡山沱组下段，厚度较稳定，一般为6~10 m<sup>[17]</sup>。矿体与围岩产状一致，严格受地层控制。矿体呈层状、似层状产出，已圈定1个Zn矿体和6个Pb矿体，Zn矿体走向长达5000 m，最大控制斜深1500 m，厚度十分稳定，平均厚1.39 m，Zn平均品位2.76%。

### 2.4 地球化学块体谱系图的建立

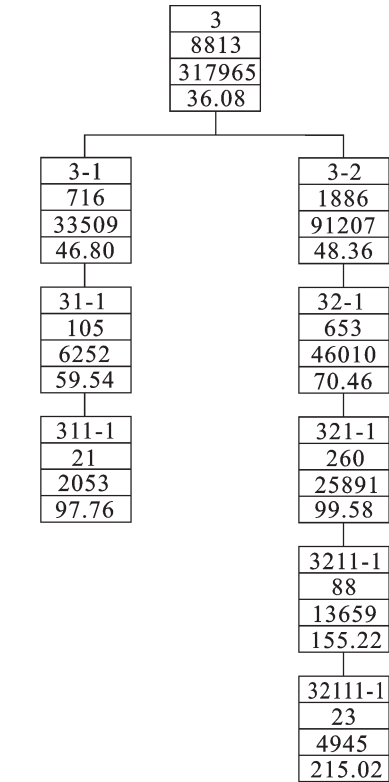
地球化学块体谱系图的建立是为了研究地球化学块体的内部结构并追索块体内元素浓集的趋势，进而追踪特定子块体、分析其物质来源，确定该区域内的矿产成矿率。该区内3号Zn地球化学块体研究程度比较高，通过对该块体的分析，建立了3号Zn地球化学块体谱系图(图3)。从图3中可见3号块体沿主要浓集线路追索到32111-1号子块体，说明该块体的浓集趋势是向花垣李梅铅锌矿床进行的。

## 3 锌资源潜力估算

在地球化学块体圈定后，就可以对地球化学块体进行金属量的计算，每个块体给定一个假定500 m或1000 m，根据块体的面积、含量值和岩石的平均密度，就可以计算出该块体内某种金属的总量<sup>[7,8]</sup>。然后根据块体内已知的矿产资料和勘探程度的高低，估算出该元素的地球化学块体成矿率，利用成矿率就可以对某一大的区块的资源潜力进行估算<sup>[7,8,10]</sup>。

### 3.1 地球化学块体和区域异常参数特征

表2是Zn地球化学块体和区域异常的参数统计特征，通过这些参数来计算地球化学块体内的金属供应量T，它的计算公式为<sup>[8,13]</sup>：



3	块体编号
8813	面积(km <sup>2</sup> )
317965	1000m厚度岩块金属量(万t)
36.08	单位面积金属量(万t/km <sup>2</sup> )

图3 湘西黔东地区3号Zn地球化学块体谱系图  
Fig.3 Dendritic diagram of No.3 zinc geochemical block in western Hunan and eastern Guizhou

$$T=S \times \rho \times Cbt \times L$$

其中,S为地球化学块体面积;ρ为区内岩石密度,由于研究区内主要为碳酸盐岩,岩石密度取2.6×10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>;Cbt为块体内元素的平均含量;L为区内的矿床勘探深度,本次采用1000 m厚度来计算地球化学块体的金属供应量。

### 3.2 成矿率的确定

成矿率是指当前有用矿产资源的量占地球化学块体中总金属量的几率<sup>[7,8]</sup>。通常是选择一个矿产勘探程度高的块体或区域异常,假设在当前区域所形成的所有矿床都已经勘探,那么这种矿床的所有探明储量与金属供应量的比值即为该种金属的成矿率(MC)。成矿率的具体计算方法为<sup>[8,13]</sup>：

$$MC=R/T$$

其中,R为该区域某种金属的所有探明储量;T为该区域内块体的该金属供应量。3号Zn地球化学

块体主要位于湘黔铅锌矿带,该铅锌矿带勘探程度较高,主要包含了湘西花垣、松桃嗅脑、铜仁卜口场等典型铅锌矿床。其中,花垣铅锌矿是该区的一个超大型铅锌矿床,据 2011 年 11 月的最新勘探成果表明,该矿床新增储量 1200 万 t,目前探明的总储量是 1800 万 t。3 号块体内除了花垣铅锌矿为大型以外,其他铅锌矿主要都以小型为主,因此采用花垣铅锌矿床的储量作为 3 号块体内的探明储量。花垣铅锌矿的矿石主要以锌为主,Pb/Zn 值一般为 0.35~0.56<sup>[9]</sup>,本次计算选取 0.45 作为铅锌比值,那么 3 号块体内 Zn 的探明储量  $R=1800/1.45=1241$  万 t。从图 3 可知 3 号块体的 Zn 资源供应量为 91207 万 t,那么成矿率

$MC=R/T=1241/317965=0.39\%$ ,该金属成矿率与中国西部地区 Zn 平均成矿率一致<sup>[15]</sup>。

### 3.3 锌资源潜力估算

利用 3 号 Zn 地球化学块体的成矿率就可以计算出所有地球化学块体和区域异常的资源量(表 3)。从表 3 中可以看出,整个湘黔地区的预测 Zn 资源量为 3085 万 t,其中 3 号块体的 Zn 资源量最大,其次是 1 号、4 号和 2 号块体。3 号块体包含了该区最大的花垣铅锌矿床,探明锌储量 1241 万 t,另外,在都匀—凯里地区、沅陵县董家河和沿河县三角塘等地近年来新发现了不少矿床或矿化点,而已探明的金属储量还不到预测资源量的 10%,因此这几个地区也具有很大找矿潜力。

## 4 结论

(1)地球化学块体理论从资源供给的角度解释了区域成矿的可能性。利用该理论不仅可以建立块体内部结构系列,形成套合的地球化学模式探索成矿元素逐步浓集的过程,从而圈定出最有远景的成矿有利地段;而且可以通过地球化学块体所提供的金属量,结合已知的矿产资源和地质构造等资料确定某种金属的成矿率,预测该地球化学块体内的资源潜力。

(2)通过计算获得湘西黔东地区 Zn 地球化学块体的下限值为  $110 \times 10^{-6}$ ,然后以  $110 \times 10^{-6}$ 、 $138 \times 10^{-6}$ 、 $174 \times 10^{-6}$ 、 $219 \times 10^{-6}$ 、 $276 \times 10^{-6}$ 、 $348 \times 10^{-6}$  六个含量水平为分级标准,共圈定出地球化学块体 4 个,区域异常 7 个。

(3)利用 3 号块体计算得出了该区 Zn 成矿率为

表 2 湘西黔东地区 Zn 地球化学块体及区域异常的数据统计特征

Table 2 Statistic characteristics of zinc geochemical blocks and regional anomalies in western Hunan and eastern Guizhou

块体及区域异常编号	面积	最大值	最小值	平均值	Zn 金属供应量
I	3594	5442	13	165	154023
2	1877	21492	56	199	97196
3	8813	3517	39	139	317965
4	3105	8432	21	159	128635
I	504	357	58	127	16612
II	211	135	93	116	6344
III	306	1765	43	130	10298
IV	564	1050	62	132	19367
V	228	1293	56	141	8375
VII	583	10092	30	152	23067
VIII	289	264	71	122	9174

注:表中元素含量单位为  $10^{-6}$ ,面积单位  $\text{km}^2$ ,Zn 金属供应量单位为万 t。

表 3 湘西黔东地区 Zn 地球化学块体及区域异常内锌资源潜力估算

Table 3 Estimated potential zinc resources of zinc geochemical blocks and regional anomalies in western Hunan and Eastern Guizhou

块体及区域异常编号	地理位置	面积	Zn 金属供应量	典型矿床	探明 Zn 储量	预测 Zn 资源量
1	都匀-凯里	3594	154023	牛角塘、柏松	40	601
2	沿河县	1877	97196	三角塘		378
3	花垣-铜仁-镇远	8813	317965	花垣、嗅脑、卜口场	1241	1241
4	沅陵县董家河	3105	128635	董家河、低炉	30	502
I	瓮安县	504	16612			65
II	雷山县	211	6344			25
III	咸丰县	306	10298	埃山、尖山坪		40
IV	永顺县	564	19367	唐家寨		76
V	会同县	228	8375			32
VII	张家界	583	23067			90
VIII	桑植县	289	9174	万寺坪		35
总计			791055			3085

注:表中面积单位为  $\text{km}^2$ ,Zn 金属供应量、探明储量和预测资源量单位为万 t,成矿率按 0.39% 计算。

0.39%。然后对湘黔地区的 Zn 资源量进行了潜力预测,按 1000 m 的岩块厚度预测该区 Zn 的资源总量为 3085 万 t,除了 3 号块体所在的花垣—铜仁—镇远地区有大型铅锌矿床以外,在都匀—凯里地区、沅陵县董家河和沿河县三角塘等地近年来新发现了不少矿床或矿化点,这几个地区也具有很大找矿潜力。

### 参考文献(References):

- [1] 李宗发. 湘西黔东地区铅锌矿成因初步探讨 [J]. 贵州地质, 1991, 29 (4):363-371.  
Li Zongfa. A preliminary discussion on the origin of Pb-Zn ore deposits in western Hunan and eastern Guizhou [J]. Geology of Guizhou, 1991, 29(4):363-371(in Chinese with English abstract).
- [2] 钟九思, 毛昌明. 湘西北密西西比河谷型铅锌矿床特征及成矿机制探讨[J]. 国土资源导刊, 2007, 4(6):52-56.  
Zhong Jiusi, Mao Changming. Discussion on the geological characteristics and ore-forming mechanism of MVT deposits in northwestern Hunan, China [J]. Land & Resources Herald, 2007, 4 (6):52-56(in Chinese).
- [3] 杨绍祥, 劳可通. 湘西北铅锌矿床的地质特征及找矿标志 [J]. 地质通报, 2007, 26(7):899-908.  
Yang Shaoxiang, Lao Ketong. Geological characteristics and ore indicators of lead-zinc deposits in northwestern Hunan, China [J]. Geological Bulletin of China, 2007, 26 (7):899-908 (in Chinese with English abstract).
- [4] 杨绍祥, 余沛然, 劳可通. 湘西北地区铅锌矿床成矿规律及找矿方向[J]. 国土资源导刊, 2006, 3(3):92-98.  
Yang Shaoxiang, Yu Peiran, Lao Ketong. The metallogenic regularity and prospecting orientations of Pb-Zn Deposits in northwestern Hunan, China [J]. Land & Resources Herald, 2006, 3 (3):92-98 (in Chinese).
- [5] 罗卫, 尹展, 孔令, 等. 花垣李梅铅锌矿集区地质特征及矿床成因探讨[J]. 地质调查与研究, 2009, 33(3):194-202.  
Luo Wei, Yin Zhan, Kong Ling, et al. Discussion on the geological features and genesis of the Limei Pb-Zn ore concentration belt in Northwestern Hunan Province [J]. Geological Survey and Research, 2009, 33(3):194-202(in Chinese with English abstract).
- [6] 谢学锦. 用新观念与新技术寻找巨型矿床[J]. 科学中国人, 1995, (5):14-16.  
Xie Xuejing. Use new concepts and technology for giant ore deposits [J]. Scientific Chinese, 1995, (5):14-16(in Chinese).
- [7] 谢学锦, 刘大文, 向运川, 等. 地球化学块体——概念和方法学的发展[J]. 中国地质, 2002, 29(3):225-233.  
Xie Xuejing, Liu Dawen, Xiang Yunchuan, et al. Geochemical blocks—Development of concept and methodology [J]. Geology in China, 2002, 29(3):225-233(in Chinese with English abstract).
- [8] 刘大文. 地球化学块体的概念及其研究意义[J]. 地球化学, 2002, 31 (6):539-548.  
Liu Dawen. Development and significance of geochemical blocks [J]. Geochimica, 2002, 31(6):539-548(in Chinese with English abstract).
- [9] 王学求, 申伍军, 张必敏. 地球化学块体与大型矿集区的关系——以东天山为例[J]. 地学前缘, 2007, 14(5):116-123.  
Wang Xueqiu, Shen Wujun, Zhang Bimin, et al. Relationship of geochemical blocks and ore districts: examples from Eastern Tianshan metallogenic belt, Xinjiang, China [J]. Earth Science Frontiers, 2007, 14(5):116-123(in Chinese with English abstract).
- [10] 刘大文, 谢学锦. 基于地球化学块体概念的中国锡资源潜力评价[J]. 中国地质, 2005, 32(1):25-32.  
Liu Dawen, Xie Xuejing. Evaluation of China's tin resources potential based on the geochemical block concept [J]. Geology in China, 2005, 32(1):25-32 (in Chinese with English abstract).
- [11] 刘大文, 谢学锦, 严光生, 等. 地球化学块体的方法技术在山东金资源潜力预测中的应用[J]. 地球学报, 2002, 23(2):169-174.  
Liu Dawen, Xie Xuejing, Yan Guangsheng, et al. The application of geochemical blocks methods to gold resources assessment in Shandong Province [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2002, 23(2):169-174 (in Chinese with English abstract).
- [12] 王淼, 雷万杉, 马艳英, 等. 赤峰北部地区 Pb 地球化学块体特征及铅矿资源评价 [J]. 吉林大学学报 (地球科学版), 2010, 40(1):73-79.  
Wang Miao, Lei Wanshan, Ma Yanying, et al. The character of lead geochemical blocks and assessment of lead resources in northern Chifeng area, Inner Mongolia [J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2010, 40(1):73-79(in Chinese with English abstract).
- [13] 李随民, 吴景霞, 栾文楼, 等. 地球化学块体方法在冀北金矿资源潜力估算中的应用[J]. 中国地质, 2009, 36(2):444-449.  
Li Suimin, Wu Jingxia, Luan Wenlou, et al. The application of geochemical block method to gold resource assessment in Northern Hubei Province [J]. Geology in China, 2009, 36 (2):444-449 (in Chinese with English abstract).
- [14] 汪玉琼. 贵州省 1:500 000 地球化学块体图编制及应用 [J]. 物探化探计算技术, 2004, 26(1):37-42.  
Wang Yuqiong. Map and search of Guizhou 1:500 000 geochemical blocks [J]. Computing Techniques for Geophysical And Geochemical Exploration, 2004, 26 (1):37-42 (in Chinese with English abstract).
- [15] 邓小万, 何邵麟, 陈智, 等. 贵州东部地球化学块体特征及找矿潜力分析[J]. 矿产与地质, 2004, (4):318-322.  
Deng Xiaowan, He Shaoling, Chen Zhi, et al. Characteristics of geochemical blocks and ore potential analysis in East Guizhou [J]. Mineral Resources and Geology, 2004, (4):318-322 (in Chinese with English abstract).
- [16] 叶霖, 潘自平, 李朝阳, 等. 贵州都匀牛角塘富镉锌矿同位素地球化学研究[J]. 矿物岩石, 2005, 25(2):70-74.  
Ye Lin, Pan Ziping, Li Chaoyang, et al. Isotopic geochemical characters in Niujiaotang Cd rich zinc deposit, Duyun, Guizhou [J]. J. Mineral Petrol., 2005, 25(2):70-74(in Chinese with English

abstract).

- [17] 曾勇, 李成君. 湘西董家河铅锌矿地质特征及成矿物质来源探讨[J]. 华南地质与矿产, 2007, (3):24-30.  
Zeng Yong, Li Chenjun. Discussion on the geological

characteristics and sources of ore-forming materials of Dongjiahe Pb-Zn Deposit in Western Hunan Province [J]. Geology and Mineral Resources of South China, 2007, (3):24-30 (in Chinese with English abstract).

## Characteristics of zinc geochemical blocks and assessment of zinc resource potential in western Hunan and eastern Guizhou Province

LI Kun, LIU Kai, TANG Chao-yang, DUAN Qi-fa

(Wuhan Center of Geological Survey, CGS, Wuhan 430205, Hubei, China)

**Abstract:** Based on data obtained from the Regional Geochemistry National Reconnaissance Project (GRNP) of western Hunan and eastern Guizhou and using the theory of geochemical blocks, the authors have studied the characteristics of zinc geochemical blocks and assessed the zinc resources. Four geochemical blocks and seven regional geochemical anomalies were delineated by using  $110 \times 10^{-6}$  as the threshold of the zinc geochemical block. Statistics and calculation of these four geochemical blocks and other seven regional geochemical anomalies by using the mineral coefficient of 0.36% show that the total predicted mineral resource of zinc is 30.85 million tons (given 1000 m thickness for every rock mass) in western Hunan and eastern Guizhou. It is considered that the four Zn geochemical blocks in Huayuan-Tongren-Zhengyuan, Duyun-Kaili, Dongjiahe and Sanjiaotang areas will be the most important potential areas in further exploration.

**Key words:** geochemical block; lead-zinc deposit; mineral resources potential assessment; western Hunan and eastern Guizhou

---

**About the first author:** LI Kun, male, born in 1983, assistant researcher, engages in the work of mineral resources prospecting and exploration; E-mail: likungeo@gmail.com.