

面金属量法在香格里拉地区铜多金属矿 资源潜力定量评价应用

卢映祥¹, 薛顺荣¹, 肖克炎², 丁建华², 蒋成兴¹, 许东¹, 余海军¹

(1. 云南省地质调查局, 昆明 650051; 2. 中国地质科学院矿产资源所, 北京 100037)

[摘要] 基于成矿地质背景分析和典型矿床研究, 以斑岩型铜多金属矿优势矿产为目标, 以出露和根据重磁、地球化学、遥感资料推测的中酸性隐伏岩体为基础, 结合断裂构造、重力、航磁和遥感线性解译构造, 水系沉积物测量成矿元素异常、铜矿物重砂异常汇水盆地, 定性圈定了评价矿种的45个找矿有利地段, 运用面金属量法对各找矿有利地段评价矿种潜在资源量进行估算, 并与该区综合成矿信息找矿预测证据权重模型圈定预测远景区对比, 从量的角度提出该区铜多金属矿找矿潜力和具有大型规模远景的找矿有利地段, 为生产一线矿产勘查工作部署提供定量找矿潜力科学依据。

[关键词] 定量评价 资源潜力 铜多金属矿 面金属量法 香格里拉

[中图分类号] P618.51 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2010)02-0238-06

Lu Yin-xiang, Xue Shun-rong, Xiao Ke-yan, Ding Jian-hua, Jiang Cheng-xing, Xu Dong, Yu Hai-jun. Application of the area productivity method to quantitative assessment of copper polymetal resources in the Shangri-La area [J]. *Geology and Exploration*, 2010, 46(2): 0238-0243.

1 引言

矿产资源潜力定量评价是在靶区定位预测的基础上, 对所确定预测靶区内某种矿产资源的总量进行估算, 进而对某矿种在预测靶区内的找矿资源潜力进行评价, 从而为矿产勘查工作部署提供科学依据。它是应用数学方法对矿种(一种或多种)的地质特征作出定量估计, 以及对矿种(一种或多种)的资源潜力作出论证。由于地质工作程度差异, 区域性矿产资源潜力定量评价主要是用我国已系统完成的1:20万水系沉积物测量地球化学数据进行研究。近年来, 谢学锦院士为代表的地球化学家, 提出的地球化学块体法(谢学锦, 1995, 1997, 2002; 刘大文, 2002), 通过区域性1:20万水系沉积物测量某些元素的分布特征圈出地球化学块体, 研究其元素的含量分布, 计算出块体内某元素的金属量, 然后根据所确定的地球化学块体成矿率来估算该元素的资源量。但事实上, 并非所有成矿元素含量相对较富集的地球化学块体都有大的矿床产出, 为此, 提出了“成矿可利用金属”的概念(王学求, 2003), 通过区

分活动态、易被流体萃取并携带的金属量, 来提高预测的可靠性。然而, 矿床的形成, 不仅取决于成矿物质来源, 还取决于成矿物质的迁移、富集、保存等复杂的地质过程, 是多种地质作用耦合的结果。在资源估算中主要以地球化学数据为依据, 忽视或较少考虑成矿地质背景, 这将影响评价结果的准确性。

近年来, 香格里拉地区普朗斑岩型特大型铜矿的发现与评价(曾普胜等, 2003; 范玉华等, 2006), 备受国内外地学界重视, 中国地质调查局将该区一直列为重点勘查评价区。开展该区斑岩型铜多金属矿资源潜力定量评价, 便于定量提供找矿潜力科学依据, 从量的角度回答那里找, 找什么规模的矿, 普朗矿区及外围还有多大找矿潜力等问题, 指导生产一线矿产勘查工作部署。

基于此, 论文从研究区成矿地质背景分析及典型矿床研究入手, 以斑岩型铜多金属矿优势矿产资源为目标, 通过地质、矿产、重力、航磁、化探和遥感等数据资料的再次处理与解译, 提取多源地学综合成矿信息, 以此为依据圈定找矿有利地段, 运用面金属量法对各找矿有利地段评价矿种潜在资源量进行

[收稿日期] 2009-10-26; [修订日期] 2010-03-20; [责任编辑] 陈喜峰。

[基金项目] 本文为国家科技支撑计划项目(编号 2006BAB01A07)和国家重点基础研究发展计划项目(编号 2009CB421007)资助的成果。

[作者简介] 卢映祥(1963年生-), 男, 正高级工程师。主要从事矿产资源勘查与评价工作, Email: ddy_lyx@163.com。

估算,实现多源综合成矿信息与矿产资源潜力定量评价的结合,并与该区多源综合信息找矿预测证据权重模型圈定预测远景区对比,提出该区铜多金属矿找矿潜力和具有大型规模远景的找矿有利地段。

2 成矿地质背景分析

研究区地处我国西部地区,位于扬子准地台西缘,隶属松潘-甘孜褶皱系南端中甸褶皱带(云南省地质矿产局,1990),即三江义敦岛弧带南段(侯增谦等,2003);东侧为甘孜-理塘板块结合带南段(小金河断裂),西侧为格咱河断裂;属特提斯-喜马拉雅成矿域三江成矿省之白玉-中甸印支-燕山、喜山期银铅锌铜金锡成矿带南段的一部分(陈毓川等,2006),即义敦-香格里拉(造山带,弧盆系)金银铅锌铜锡汞锑钨铋成矿带南段(徐志刚等,2008)(图1)。

因研究区所处特殊构造位置,岩浆、火山活动频繁。岩浆岩主要出露印支期火山岛弧环境的浅成-超浅成斑、玢岩,燕山晚期陆-陆碰撞造山环境黑云二长花岗岩、二长花岗斑岩及喜马拉雅期板内造山后的走滑剪切和拉张构造环境形成的富碱斑岩。成矿作用以印支晚期-燕山期大规模的中酸性岩浆侵入伴随的斑岩型铜多金属矿成矿系列和喜马拉雅期富碱斑岩有关的金铜矿为特色。目前,研究区已发现10余个斑岩型或矽卡岩-斑岩型铜(多金属)矿。其中以近年发现和评价的普朗特大型斑岩铜矿最为典型,其次为红山矽卡岩-斑岩型铜矿和雪鸡坪斑岩型铜矿。

找矿成果表明,斑岩型铜多金属矿是研究区的优势矿产资源,研究区具有该类型矿产资源的优越成矿地质背景和巨大找矿潜力。

3 面金属量法

3.1 面金属量法的原理

面金属量法是前苏联学者索洛沃夫等提出的一种地球化学异常评价的方法(A·П·索洛沃夫,1957),在矿产资源评价系统(MRAS)的矿产资源评价模块中提供了该方法(肖克炎等,2000)。其原理是利用次生晕和分散流资料对矿体进行定量评价:以晕的扩散模式为依据,在使用分析结果并结合地质资料圈定次生分散晕的条件下,研究某一水平截面(或平行于斜坡的截面)上所含的成矿元素的金属量与在同一水平上的矿体中所包含金属量之间的对应关系,并藉此进行资源估算。

3.2 面金属量法计算公式

线金属量(单位: $m \cdot \%$)和面金属量(单位: $m^2 \cdot \%$)是沿测线(沿平面或沿剖面)在地球化学异常范围内研究超出背景值的金属量。在数学意义上相当于沿直线(或按面积)的积分。

次生晕的面金属量的计算公式如下:

$$P = \Delta S \left(\sum_{x=1}^n C_x - C_\phi \right)$$

P :成矿元素的次生晕的面金属量;

ΔS :普查网的方格的面积(m^2);

C_x :取样点上测得的金属元素的浓度;

C_ϕ :地区性的地球化学次生晕背景值;

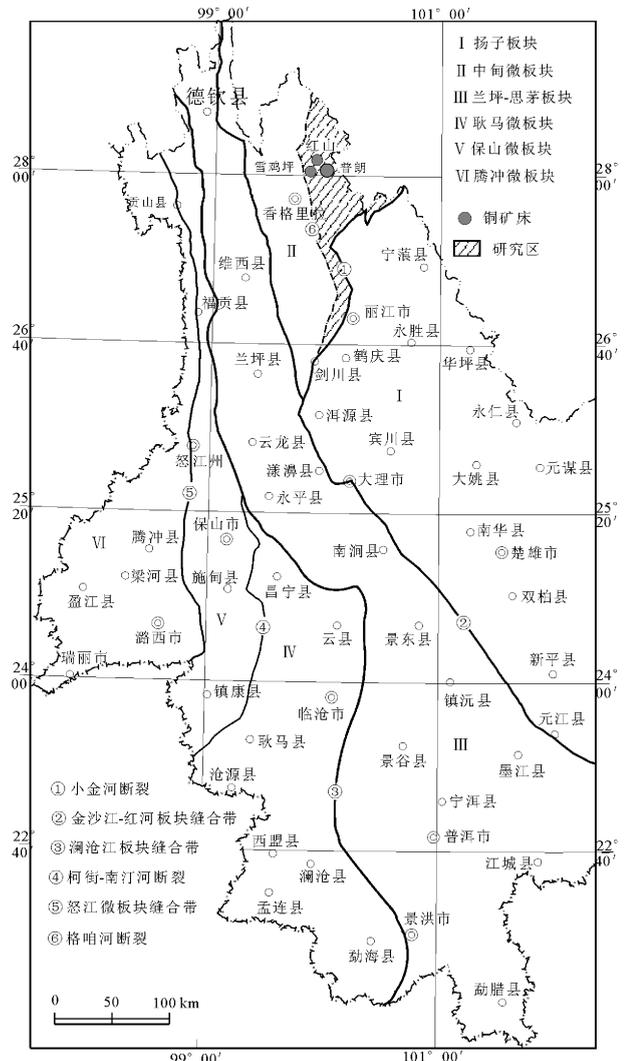


图1 三江地区大地构造分区略图

(据《云南省区域矿产总结》修编,1993)

Fig. 1 Sketch of tectonic subdivision in Sanjiang region (modified from the Summary of the Regional Mineral Resources, Yunnan Province, 1993)

分散流的面金属量的计算公式如下:

$$P' = \sum_{i=1}^m P'_i = \sum_{i=1}^m (C_x' - C_{\varphi}') S$$

P' :成矿元素的面金属量

S :汇水盆地面积(m^2)

C_x' :取样点上测得的金属元素的浓度

C_{φ}' :水系中金属元素背景值

一般情况下,矿体的面金属量 P_u 和次生晕的面金属量 P 之间存在如下比例关系:

$$P = KP_u$$

同样,分散流的面金属量 P' 与该地次生晕的面金属量 P 存在如下比例关系:

$$P' = K'P = K'KP_u$$

式中, K 、 K' 被称为富集系数,由成矿环境和成矿元素的地球化学性质所决定,一般情况下,对于在风化带中较稳定的原生和次生矿物的元素来说,在潮湿气候下, $K(K') > 1.0$,在干旱气候中, $K(K') < 1.0$;对于相对较不稳定的矿物来说,在潮湿气候下 $K(K') < 1.0$,在干旱气候下, $K(K') > 1.0$ 。

于是,深部矿体的金属储量可用下式计算。

$$Q = \alpha \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{P}{K} \cdot H \quad \text{或} \quad Q = \alpha \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{P'}{KK'} \cdot H$$

式中, P 为次生晕的面金属量, P' 为分散流的面金属量, H 是适当的计算深度(单位:m), α 是统计的表外矿在总量中所占的比例系数(为小于1的常数),除以40则是将储量单位用吨表示的换算常数。

4 找矿有利地段圈定

在成矿地质背景分析和典型矿床研究基础上,围绕寻找斑岩型铜多金属矿优势矿产资源目标,通过地质、矿产、重力、航磁、化探和遥感等数据资料的再次处理与解译,提取多源地学综合成矿信息。以研究区已有1:20万、1:5万地质矿产调查资料为基础,提取出露的中酸性岩体图层,另根据重磁、地球化学和遥感资料提取推测的中酸性隐伏岩体图层,结合断裂构造、重力、航磁和遥感线性解译构造,以及水系沉积物测量成矿元素异常、铜矿物重砂异常汇水盆地,遵循“地质体为单元,面积尽可能小且基本一致”的原则,定性圈定了评价矿种的45个找矿有利地段,其中32个为出露中酸性岩体找矿有利地段,13个为推测隐伏中酸性岩体找矿有利地段。

同时选择斑岩型铜多金属矿矿床(点)、中酸性岩体、推测中酸性隐伏岩体、断裂缓冲区、重磁线型构造和遥感线性构造缓冲区、重磁上延5 km 负剩余

异常区、莫霍面的幔凹与幔隆间幔坡带,以及Cu元素异常区和Cu-W-Mo、Cu-W-Mo-Au-K₂O、Pb-Zn-Ag累加指数异常区,大于5个标准单位和大于10个标准单位的各种铜矿物重砂异常汇水盆地等作为预测变量(证据因子),建立的多源综合信息找矿预测证据权重模型,按2 km×2 km设定网格单元,根据计算得到的后验概率确定预测远景区(薛顺荣等,2008)。

将两种方法的结果图层叠加对比(图2),定性圈定的找矿有利地段多数与后验概率确定的A、B、C预测远景区吻合。这表明定性圈定的找矿有利地段的有效性,对其进行资源量估算,可进一步从量的角度作出各找矿有利地段的找矿潜力。

5 参数的确定

5.1 次生富集系数K的确定

次生富集系数指区内探明矿床某一金属资源量与区内一定深度背景相应元素金属总量之比。此次研究中,以研究区或外围勘探程度较高的矿床中探明的某一矿种金属资源量与圈定找矿有利地段中相应元素金属量来确定。即:

$$K = Q/V \cdot d \cdot (\mu_1 - \mu_2)$$

式中, Q 是探明矿种金属资源量,单位为t; V 是圈定找矿有利地段体积,由找矿有利地段面积和预测深度确定,单位为 m^3 ; d 是找矿有利地段背景地质体密度,取均值2.8,单位 t/m^3 ; μ_1 是找矿有利地段成矿元素均值, μ_2 区域背景成矿元素均值,单位为 10^{-6} 或 10^{-9} 。

铜的次生富集系数,以普朗铜矿和红山铜多金属矿分别确定后,按面积加权,为0.56;金的次生富集系数,以北衙金矿确定,为0.61;铅锌的次生富集系数,以铜富集系数和铜、铅、锌浓集系数(武汉地质学院地球化学教研室,1979)推测确定,铅锌均为6.7;钨的次生富集系数,以麻花坪钨铍矿和红山铜多金属矿分别确定后,按面积加权,为1.0;钼的次生富集系数,以普朗铜矿和红山铜多金属矿分别确定后,按面积加权,为0.52;铍的次生富集系数,以麻花坪钨铍矿确定为1.76。

5.2 计算深度(H)

在我国绝大多数金属矿床开采深度不足500 m(赵鹏大等,2003),而研究区除普朗、红山和雪鸡坪矿区有部分钻孔控制深度达500 m以上外,多数钻孔控制深度和找矿靶区勘查评价仍在浅部。目前,为适应矿产资源评价新形势,美国地质调查局

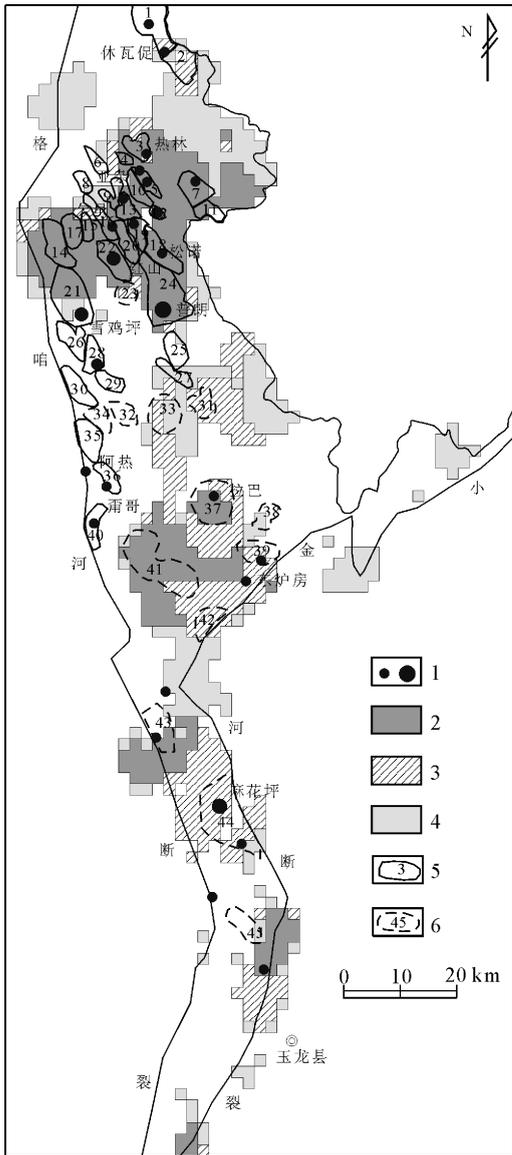


图2 研究区找矿有利地段与定量预测远景区分布图

Fig. 2 Distribution of the favorable sections for prospecting and the quantitatively prediction in the research area

1-矿床点;2-A级预测远景区;3-B级预测远景区;4-C级预测远景区;5-出露岩体有利地段及编号;6-推测隐伏岩体有利地段及编号

1-deposits;2-A prospecting areas;3-B prospecting areas;4-C prospecting areas;5-favourable region for the outcrop and these serial numbers;6-favourable region for the prospecting blind rock body and these serial numbers

(USGS)2002年启动了为期8年的全球矿产资源潜力评价项目(GMRAP),开展基于成矿背景分析、矿床模式对全球紧缺矿产资源进行科学评价和美国本土地球表层1000 m重要矿种的资源潜力评价(Klaus J. Schulz et al. 2002);我国在西部优势矿产的

资源潜力评价工作启动了基于成矿理论、GIS技术、综合信息的近地表1000 m紧缺优势矿产资源潜力评价方法探索性研究(肖克炎等,2004)。基于此,本次矿产资源潜力评价及估算深度确定为1000 m。

5.3 表外矿在总量中所占的比例系数(α)

按表外矿在总量中占50%,确定比例系数(α)为0.5。

6 矿产资源量估算

应用(MRAS)支持下的矿产资源评价模块,选择该模块下矿床综合预测模型中的面金属量法对图1圈定的45个找矿有利地段进行评价矿种潜在资源量计算,其中具有找矿潜力有利地段预测矿种资源量的累加即为研究区评价矿种的资源总量。

计算结果表明,研究区估算资源总量:铜12753 wt,金7414 t,铅1234 wt,锌917 wt,钨10451 wt,钼417 wt,铍371 wt。各找矿有利地段估算资源量达到大型以上规模的见表1。

7 结论与讨论

基于地质背景分析和典型矿床研究,以斑岩型铜多金属矿优势资源为目标,应用面金属量法对研究区多源综合成矿信息圈定的找矿有利地段进行资源潜力定量评价,从量的角度揭示了该区评价矿种分布规律和找矿潜力;定量评价确定了27个具有大型规模远景以上的铜多金属矿找矿有利地段。其中18个(包括含普朗特大型斑岩铜矿、雪鸡坪中型斑岩铜矿、红山中型矽卡岩—斑岩铜矿,以及目前已取得重要找矿进展的松诺、欠虽、亚杂等铜多金属矿床点和具有较大找矿潜力的拉巴铜矿点的找矿有利地段)与多源综合信息找矿预测证据权重模型预测的A级远景区吻合。包含普朗铜矿的24号找矿有利地段,扣除目前估算的铜资源量,仍具有几百万吨的找矿潜力;包含红山铜矿的22号找矿有利地段,2006年施工的ZK17-7在503m以后揭露到铜、钼矿化的石英二长斑岩。仅26和40号找矿有利地段在A、B、C级预测远景区之外。这表明基于地质背景分析和典型矿床研究,按矿床类型应用面金属量法对研究区多源综合成矿信息圈定的找矿有利地段进行铜多金属矿资源估算结果比较理想,取得了研究区铜多金属矿总体找矿潜力的量的概念,实现了多源综合成矿信息与矿产资源潜力定量评价的结合,提供了研究区寻找大型铜多金属矿部署勘查工作的定量科学依据。

表1 研究区主要找矿有利地段资源估算表

单位: Mt(金为 t)

Table 1 Resource estimation of the major favorable target sections for prospecting in the research area

unit: million tons (Au: ton)

编号	铜	铅	锌	金	钨	钼	铍
1					278	229	
2					55	11	
3	377				72	133	
4					12	6	
5		285	189	43			
7	87	23	13				
9		79	18	298			
10		128	110	311			
14	611	141	222	388			
16	140	35	18	124			
17	179	83	32	148			
18	618	52	25	43			
19	400	55		91			
20	178	42	61				
21	98	38	35				
22	2887	106	154	114	103		
24	972	40	40	313		6	
26	275	27					
31	67						
33	130						
37	5123			388			
32		38	141				
39	68						
40				1492			
41	402			3641			
43		100		20			
44				9931			371

从面金属量法计算公式来看,定量评价资源量估算结果受多个参数的制约,其中成矿元素次生富集系数取值大小对资源估算具有较大影响。研究区Cu元素次生富集系数是以勘查程度较高的普朗铜矿和天山铜多金属矿分别计算,按面积加权确定,为0.56,这与新疆东天山土屋铜矿床的Cu元素次生富集系数0.597(丁建华等,2007)基本一致;但其它元素因评价矿种、矿床类型的探明储量矿床不足或缺乏,确定的成矿元素次生富集系数,如Pb、Zn元素的次生富集系数是以Cu元素次生富集系数和

Cu、Pb、Zn 浓集系数推测确定的。如何确定成矿元素次生富集系数值得进一步探讨,此仅是尝试一种思路;加之应用面金属量法计算资源量受多个参数的制约,找矿有利地段评价矿种的估算资源量只能作为参考,从物质来源方面为找矿靶区确定提供另一佐证。

致谢 论文涉及的地、物、化、遥等原始资料是云南地质矿产勘查开发局广大地质工作人员完成的,在此对他们所付出的辛勤劳动表示衷心感谢!

[References]

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Yunnan Province. 1990. Regional geology of Yunnan province[M]. Beijing: Geological Publishing House;542-597
- Chen Yu-chuan, Zhu Yu-sheng, Xiao Ke-yan. 2006. Division of minerogenic provinces (belts) in China[J]. Mineral Deposits, 25(Sup.): 1-6
- СолововаЛ. 1957. Theory and practice foundation of metallometric survey[M]. Beijing: China Industry Press;46-121
- Ding Jian-hua, Xiao Ke-yan, Liu Rui. 2007. Application of areal productivity to quantification of regional resources: A case study of East Tianshan Mountains[J]. Mineral Deposits, 26(2): 230-236
- Fan Yu-hua, Li Wen-chang. 2006. Geological characteristics of the Pulang porphyry copper deposit, Yunnan[J]. Geology in China, 33(2): 351-262
- Hou Zeng-qian, Yang Yue-qing, Wang Hai-ping. 2003. Collision-orogenic processes and mineralization systems of the Yidun Arc[M]. Beijing: Geological Publishing House;3-74
- Klaus J. Schulz and Joseph A. Briskey. 2002. A cooperative international project to assess the World's Undiscovered nonfuel mineral resources: status and schedule of activities [A]. Assessing mineral resources, summary of U. S. G. S. articles for Joint CGS and USGS workshop on assessing undiscovered mineral resources, June 24-28, Beijing, China.
- Liu Da-wen. 2002. Development and significance of geochemical blocks [J]. Geochimica, 31(6): 539-547
- Teaching Geochemistry, Wuhan college of geology. 1979. Geochemistry [M]. Beijing: Geological Publishing House;31-38
- Wang Xue-qiu. 2003. A geochemical quantitative assessment model and approach for large ore deposits[J]. Earth Science Frontiers, 10(1): 257-261
- Xie Xue-jin. 1995. New concept and new technique in searching for giant ore deposits[J]. Scientific Chinese, (5): 14-16
- Xie Xue-jin. 1997. New strategy for exploration of ore resources [J]. Geophysical & Geochemical Exploration, 21(6): 402-410
- Xie Xue-jin, Liu Da-wen, Xiang Yun-chuan. 2002. Geochemical blocks-Development of concept and methodology[J]. Geology in China, 29(3): 225-233
- Xu Zhi-gang, Chen Yu-chuan, Wang Deng-hong. 2008. The scheme of the classification of the minerogenic units in China[M]. Beijing: Geological Publishing House;1-10

Xiao Ke-yan, Zhang Xiao-hua, Wang Si-long. 2000. GIS prognoses system of mineral resource[M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-213

Xiao Ke-yan, Zhang Xiao-hua, Chen Zheng-hui. 2004. Assessment of predominant mineral resource potentials and assessment method for metallogenic series and integrated information in western China [J]. Mineral Deposits, 23 (Sup.): 159-165

Xue Shun-rong, Xiao Ke-yan, Ding Jian-hua. 2008. Multisource information metallogenic prognosis with weighting of evidence based on MRAS in Shangri-La [J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 38 (5): 738-744

Zhao Peng-da. 2003. An introduction to nontraditional mineral resources [M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-3

Zeng Pu-sheng, Mo Xuan-xue, Yu Xue-hui. 2003. Porphyries and porphyry copper deposits in Zhongdian area, Northwestern Yunnan [J]. Mineral Deposits, 22 (4): 393-400

[附中文参考文献]

云南省地质矿产局. 1990. 云南省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社: 542-597

陈毓川, 朱裕生, 肖克炎. 2006. 中国成矿区(带)的划分 [J]. 矿床地质(增刊), 25: 1-6

A. П. 索洛活夫. 1957. 金属量测量的理论和实践基础 [M]. 北京: 中国工业出版社: 46-121

丁建华, 肖克炎, 刘锐. 2007. 区域资源定量评价中面金属量法的应用 [J]. 矿床地质, 26 (2): 230-236

范玉华, 李文昌. 2006. 云南普朗斑岩铜矿床地质特征 [J]. 中国地质, 33 (2): 351-262

侯增谦, 杨岳清, 王海平. 2003. 三江义敦岛弧碰撞造山过程与成矿系统 [M]. 北京: 地质出版社: 3-74

刘大文. 2002. 地球化学块体的概念及其研究意义 [J]. 地球化学, 31 (6): 539-547

武汉地质学院地球化学教研室编. 1979. 地球化学 [M]. 北京: 地质出版社: 31-38

王学求. 2003. 大型矿床地球化学定量评价模型和方法 [J]. 地学前缘, 10 (1): 257-261

谢学锦. 1995. 用新观念与新技术寻找巨型矿床 [J]. 科学中国人, 5: 14-16

谢学锦. 1997. 矿产勘查的新战略 [J]. 物探与化探, 21 (6): 402-410

谢学锦, 刘大文, 向运川. 2002. 地球化学块体-概念和方法学的发展 [J]. 中国地质, 29 (3): 225-233

徐志刚, 陈毓川, 王登红. 2008. 中国成矿区带划分方案 [M]. 北京: 地质出版社: 1-10

肖克炎, 张晓华, 王四龙. 2000. 矿产资源 GIS 评价系统 [M]. 北京: 地质出版社: 1-213

肖克炎, 张晓华, 陈郑辉. 2004. 西部优势矿产资源潜力评价成矿系列综合信息评价方法研究 [J]. 矿床地质(增刊), 23: 159-165

薛顺荣, 肖克炎, 丁建华. 2008. 基于 MRAS 的证据权重法在香格里拉地区的综合信息成矿预测 [J]. 吉林大学学报(地球科学版), 38 (5): 738-744

赵鹏大等编著. 2003. 非传统矿产资源概论 [M]. 北京: 地质出版社: 1-3

曾普胜, 莫宣学, 喻学惠. 2003. 滇西北中甸斑岩及斑岩铜矿 [J]. 矿床地质, 22 (4): 393-400

Application of the Areal Productivity Method to Quantitative Assessment of Copper Polymetal Resource in the Shangri-La Area

LU Yin-xiang¹, XUE Shun-rong¹, XIAO Ke-yan², DING Jian-hua², JIANG Cheng-xing¹, XU Dong¹, YU Hai-jun¹

(1. Yunnan Geological Survey, Kunming 650051;

2. Institute of Mineral Resource, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037)

Abstract: Based on analysis of geological background and typical deposits in the Shangri-la area, this study focuses on the intermediate-acid intrusive bodies which are related to porphyry mineralization. In conjunction with data of gravity anomalies, magnetic anomalies, geochemistry and remote sensing, as well as tectonic interpretation and geochemical anomalies from stream sediment survey and placer mineral anomalies in catchment basins, 45 target areas for porphyry polymetallic copper deposits have been delineated. This work has used the areal productivity method to estimate potential resources for these areas and made a comparison with those target areas which were delineated by the weighted evidence model. From a viewpoint of quantitative analysis, this study concludes that the Shangri-la area is a prospective area with great potential for exploration. It will provide scientific basis for mineral exploration and further prospecting deployment.

Key words: quantitative assessment, resource potential, copper polymetallic ore, areal productivity method, Shangri-La