

东疆库姆塔格—沙泉子地区岩屑地球化学 异常优选排队方法

方维萱^{1,2}, 徐杰³, 刘正桃¹, 李丰收¹

(1. 有色金属矿产地质调查中心北京地质调查所, 北京 100814; 2. 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学开放研究实验室, 贵阳 550002; 3. 西北有色金属地质勘查局物化探总队, 西安 710068)

[摘要]化探异常中选优评价成为目前地质勘查中的关键技术难题之一, 以东疆觉罗塔格成矿带库姆塔格—沙泉子测区岩屑地球化学综合异常优选排队为例, 讨论了化探异常优选排队新方法。在区域成矿地质背景和地球化学背景研究的基础上, 采用地质地球化学预测系统新技术思路和方法, 对本区130个化探异常进行了优选排队, 筛选出36个有望异常和7个成矿远景区。对优选出的有望异常进行检查评价和工程验证均发现地表含金铜蚀变矿(化)体, 说明所提出的化探异常优选排队新方法是有效可行的。

[关键词]岩屑化探异常 优选与排队方法 库姆塔格—沙泉子地区 东疆

[中图分类号] P632 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2003)05-0057-06

金属矿床原生异常及其分带序列的研究和应用, 为寻找和预测已知矿床深部和外围地区隐伏矿体提供了有效的勘查地球化学方法^[1-6]。刘泉清和欧阳宗圻^[7]提出进行金属矿床的成矿成晕模式研究, 他们认为系统化、信息化、定量化的模式研究为成矿理论和成矿预测的飞跃准备了条件。方维萱^[8-9]运用该思路对陕西凤太金属矿床和小秦岭金矿进行了成矿成晕模式研究, 在典型矿床成矿成晕模式研究的基础上, 依据其研究成果建立地质地球化学预测系统和人工智能预测系统^[8-13]。上述预测系统均是在已知矿床成矿成晕模式研究基础上完成的, 但对于地质勘查工作程度低, 缺少已知矿床作为建模研究地区, 建立完善地质地球化学预测系统是一直未能解决的勘查地球化学技术难题, 如何运用成矿成晕模式基本思路进行无模型地区的地质地球化学预测一直是研究和探索的重要方向。

随着全国勘查地球化学普—详查工作不断完成, 圈定出大量的化探异常^[14], 除部分化探异常得到检查评价外, 仍有大量异常没有检查评价。如何在大量化探异常中选优评价, 以最少经济投入取得最佳找矿效果成为目前地质勘查中关键技术难题之一, 在找矿难度逐渐增大的市场经济机制下, 研究和

探索化探异常优选排队新方法尤为重要。

新疆鑫汇地质矿业有限公司勘查五部在1995年实施“东疆觉罗塔格成矿带库姆塔格—沙泉子测区岩屑地球化学普查找矿”(1:5万~1:10万比例尺)项目, 发现和圈定了东疆库姆塔格—雅满苏—景峡—沙泉子地区160个Au—Cu为主的化探综合异常。无论是传统异常评序方法^[15-16], 还是改进的异常评序方法^[17]都没有考虑地质条件和成矿地质背景、遥感地质和地球物理等综合信息指标, 而采用综合信息指标无疑可以提高预测结果的可信度。笔者曾在本区区域成矿地质背景和地球化学背景研究的基础上, 采用地质地球化学预测系统的新技术思路和方法, 对130个化探异常进行了异常优选排队, 筛选出36个有望异常和7个成矿远景区, 1997~2002年后续的地质勘查工作成果相继证明了新技术思路和方法的实用性和合理性, 本文现以东疆觉罗塔格成矿带库姆塔格—沙泉子测区岩屑地球化学综合异常优选排队为例, 讨论化探异常优选排队新方法。

1 区域地质特征

新疆天山造山带是我国重要金属成矿带之

[收稿日期] 2003-02-17; **[修订日期]** 2003-05-19; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 国家重大基础研究规划项目(编号: 2001CB409805)资助。

[第一作者简介] 方维萱(1961年-), 男, 1999年毕业于西北大学, 获博士学位, 研究员, 博士生导师, 主要从事矿产勘查、沉积盆地与地质流体、生态环境地球化学研究工作。

—^[18-24]。从南到北本区华力西期构造格局为:

1) 柳园—红柳河—库米什华力西期构造隆起带:在玉石山北坡小草湖一带,寒武—志留纪地层之上,发育泥盆纪磨拉石建造,沉积物成分和流向等特征表明物源区和蚀源岩区可能为南部—东南部,暗示南部—东南部(柳园—红柳河)可能为华力西期构造隆起带。

2) 新疆马庄山和马莲井华力西期半地堑式火山—断陷盆地:从小草湖→马莲井→马莲井北,在泥盆纪磨拉石建造之上,发育杂砾岩→含砾粗砂岩→粗粒砂岩→粉砂岩→泥质粉砂质岩→泥质岩→含碳泥质岩的沉积层序,夹较多火山岩层和凝灰岩层,地层沉积层序表明属半地堑式山间火山—断陷盆地的沉积充填体。

3) 星星峡华力西期岩浆弧—构造隆起带由前泥盆纪地层和华力西期侵入岩组成,星星峡群的岩性主要有眼球状混合岩、眼球状黑云斜长混合岩、条带状斜长黑云母片麻岩、片麻状黑云母花岗岩、花岗岩片麻岩和角闪黑云母片麻岩。强烈韧性变形带内无根流变褶皱、鞘褶皱和旋转碎斑构造发育,构造变形—变质特征与泥盆—二叠纪地层差异很大,属东疆—北山地区的前华力西期构造基底。

4) 库姆塔格—雅满苏—景峡—沙泉子石炭纪火山岛弧—构造带:在雅满苏、景峡和沙泉子北发育一系列石炭纪单个火山喷发中心的弧内—弧边(前、后)的河流冲积扇体,表明石炭纪火山岛弧带可能属岩石圈挤压构造体制下,深部岩浆侵位引起局部大陆地壳伸展形成的火山岛弧—构造带。在中石炭世开始构造转换,因岩石圈挤压构造逐渐增强,火山岛弧作用逐渐减弱,沉积作用增强,弧内—弧边(前、后)的河流冲积扇体记录这一过程,如雅满苏 188 铜矿点中石炭统层序。

在库姆塔格—雅满苏和景峡—沙泉子分别发育两个二级弧内火山—沉积盆地,并被火山喷发中心(链)分割。在这些盆地中,石炭纪热水沉积岩和基性(次)火山岩是本区铁铜主要成矿建造,雅西 371—西北坡(金)铜化带受库姆塔格—雅满苏二级弧内火山—沉积盆地控制,它们位于雅西石炭—二叠纪三级火山塌陷盆地边部。晚石炭世—二叠纪开始强烈的造山作用,库姆塔格—雅满苏和景峡—沙泉子二级弧内火山—沉积盆地演化为残余盆地,被磨拉石建造、沉积岩、火山沉积岩和侵入岩充填而封闭。

雅西 371—西北坡(金)铜矿化带位于库姆塔格

—雅满苏—景峡—沙泉子石炭纪火山岛弧—构造带的西部,库姆塔格大型石膏—菱铁矿铁矿床与雅满苏中型火山岩—夕卡岩型磁铁矿床之间。

5) 东疆吐哈—甘肃百合山(—红石山)弧间盆地:位于南部觉罗塔格泥盆—石炭纪火山岛弧带和北部博格达—喀尔里克泥盆—石炭纪火山岛弧带。本区萃岭—雅北下石炭统干墩组(C_1g)深水相浊积岩、深水含泥质凝灰质碳酸盐岩、火山沉积岩和热水沉积岩(紫红色赤铁碧玉岩)是典型的沉积层序,因受康古尔—黄山岛弧型碰撞带的后期改造构造变形强,该带构造也是该弧间盆地封闭标志^[24]。在甘肃百合山—红石山发育深水相浊积岩、热水沉积岩(紫红色赤铁碧玉岩)、枕状基性熔岩和浅海相海百合茎灰岩、杂砂岩、粗碎屑砂砾岩。

6) 康古尔—黄山岛弧—岛弧碰撞带:该带构造变形强烈,形成糜棱岩带;华力西期深成岩浆弧构造发育,代表可能是北部博格达—喀尔里克泥盆—石炭纪火山岛弧带与南部觉罗塔格泥盆—石炭纪岛弧之间的岛弧—岛弧碰撞带,火山岩—一次火山岩—斑岩复合类型铜金矿是本区的主要成矿建造类型。

2 景观地球化学特征

研究区是典型干旱荒漠生态系统,该区以石质戈壁、砾质戈壁为主,荒漠植被极度稀疏。大面积基岩直接裸露,由于昼夜温差大、气候干旱、终年多风等因素,基岩遭受物理风化作用而破裂成碎片而残留原地,在暴雨降临时,岩屑被洪流和片流等径流冲刷和搬运,但一般较大的岩屑(粒度为 $<4 \sim >40$ 混合粒级)大多搬运不远,经化探采样方法试验^①表明岩屑地球化学普查的最佳采样介质为物理风化作用形成的岩屑,以 $<4 \sim >40$ 混合粒级为宜。

一般表层细砂土多被风力搬运至异地,仅在低洼背风处和凹低处有细砂土堆积,如雅西 371 金铜矿点的古采坑曾被细砂土覆盖,地表探槽和浅井(36 m)揭露后发现古采坑(洞),风成细砂土是异地来源,对地球化学普查构成干扰因素。易溶性盐类常易聚积,形成石膏层及盐渍土,土壤极不发育。在断裂构造带及断裂构造交汇处,有泉水出露处,盐碱土壤较为发育。地形低洼处的易溶性盐类沉淀物(盐壳)常属搬运距离较远的异地来源,对地球化学

① 方维萱,徐杰,郭茂华,等. 东疆觉罗塔格成矿带库姆塔格沙垄—沙泉子测区岩屑地球化学普查找矿工作报告,乌鲁木齐:新疆鑫汇地质矿业有限公司,1996,27~38.

普查构成干扰因素;但在断裂构造带及断裂构造交汇处形成的盐碱土壤(盐壳)对深部隐伏矿体有指示作用,如雅西371金铜矿化带上,沿NE向含矿构造带形成厚2~5m的盐碱壳,氯铜矿等含铜盐类矿物十分发育^①。参加异常优选排队的130个化探异常属同一景观地球化学条件下且采样介质相同,表生作用对异常优选排队序列影响不大。

3 岩屑地球化学异常优选排队与验证效果

3.1 异常优选排队的综合信息数量化

3.1.1 地球化学指标(GCP)

表1 新疆库姆塔格—沙泉子地区岩屑地球化学异常优选排队的综合信息数量化表

指标	赋值	0	1	2	3	4	5
GCP1	K值		1~1.5	1.5~2	2~2.5	2.5~5	>5
	频数		41	33	25	20	13
GCP2	概率组合		A	A+B、 A+C、 A+D	A+B+C、 A+B+D、 A+B+E	A+B+C+D、 A+B+D+E、 A+B+C+E	A+B+C+D+E
GCP3	NAP值		0~10	10~20	20~40	40~70	>70
	频值		73	29	20	7	7
GCP4	V值	0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0	>1.0
	频值	31	48	26	23	23	9
GP1	断裂	第四系 无	前石炭系 东西向断裂	二叠系、上石炭统 东西向次级	中—上石炭统 南北向	下—中石炭统 北东、北西	下石炭统、C-P界面 多组交汇
GP2	遥感	无	东西向线性	东西向剪切带	南北向线性	北东—北西向线性	环形、多组
GP3	特征	距大岩体 5~10 km	大岩体边 部<5 km	距岩体边 部<2 km	中酸性、 中基性岩区	脉岩发育区	复式岩体及 脉岩发育区
GP4			不利区	不明区	陆缘裂谷中 古火山隆起	古火山凹陷 或弧后盆地	古火山(锥体) 隆起中心外侧
GPH1	剩余重力场	无明显异常	高值—低值区	高值区域的 低值区边缘	异常梯度带	异常梯变异 带和扭曲带	局部剩余高、异 常畸变带、拐点
GPH2		无异常	低值正负磁场区	高值正负磁场区	“零”值线附近	ΔT正异常	似环形异常且 中心为低(负)区

A: Cu - Au 组合,主成矿元素指示铜或金矿。

B: Ag - Pb - Zn 组合,次要成矿元素指示铅锌矿或与铜矿有关的蚀变矿化。

C: V - Mn - Zn 组合,与富铁—镁的基性火山岩和火山沉积岩有关,成矿地质背景有利。

D: Mo - Bi - Co - B - Ba 组合,反映与次火山—侵入岩有关热液活动,Mo - Bi 指示中酸性侵入岩或夕卡岩与有关的热流体;B 指示含电气石火山岩或含电气石夕卡岩有关的热流体。

E: As - Sb - Hg 组合,反映与断裂或与火山热液有关的浅成低温热液和构造热流体活动。

F: Ni - Cr - Co - V 组合,与基性—超基性岩(火山岩有关)。

基于上述认识和异常中元素组合的概率方式赋

异常中元素含量指标(GCP1):异常检查及评价的结果表明^①:一般 Cu 和 Au 异常的浓度越高,指示在近地表找矿前景越大,Cu > 70 × 10⁻⁶ 或 Au > 100 × 10⁻⁹,在地表一般多能发现铜或金矿化。为便于元素间对比,用异常中元素衬度值(K = Cx/Ca)进行数据规格化,以衬度值代表元素浓度进行赋值,依据各异常主元素统计结果赋值(表1)。

元素组合指标(GCP2):异常的元素组合与矿化种类、矿化类型、多来源、多期次矿化有关。经调研和采样分析研究,该区元素组合可分为下述6组,分别具有不同的矿化类型和成矿地质背景:

值(表1)。

规格化面金属量(GCP3):规格化面金属量是较稳定反映成矿作用强度、规模以及多元素叠加强度的综合指标,是浅表矿致异常最重要的评价指标之一。对各异常分别进行统计,规格化面金属量值大者指示该异常的成矿前景大,按5组进行分组赋值(表1)。

变异系数(V)指标(GCP4):主成矿元素变异系数在有成矿作用叠加时,V值常明显增大。近十年来,V值业为国内外地球化学常做为异常评价重要

① 方维萱,徐杰,郭茂华,等. 新疆觉罗塔格成矿带库姆塔格沙垄—沙泉子测区岩屑地球化学普查找矿工作报告,乌鲁木齐:新疆鑫汇地质矿业有限公司,1996,27~38.

指标,其赋值如表 1。

3.1.2 异常区地质条件及成矿地质背景(GP)

地层指标(GP1):从地层地球化学研究和地质调研成果表明^①:石炭系与二叠系接触界面对铜的成矿最为有利,其次依次为下石炭统雅满苏组(C₁y)、上石炭统底坎尔组(C₂d)、二叠系红柳河组。而金的成矿有利层位为下石炭统雅满苏组(C₁y)。赋值如表 1。

断裂与遥感影像指标(GP2):依据遥感地质解译图和地质图赋值如表 1。

岩浆岩指标(GP3):较大的岩体中心或远离岩体对成矿均不太有利,脉岩发育区及复式杂岩体对金、铜的成矿均较为有利。石英斑岩、中—基性岩体对金、铜的成矿较为有利,按目前所知的岩浆岩对金、铜成矿的贡献赋值如表 1。

成矿地质背景(GP4):将区内古火山凹陷、古火山隆起、陆缘裂谷、弧后盆地等构造—古地理位置视为成矿地质背景单元,古火山凹陷、弧后盆地和古火山(锥体)隆起中心外侧对本区金、铜的成矿最为有利。赋值如表 1。

3.1.3 地球物理指标(GPH)

上述的各类指标均多与浅地表的直接信息有关,含有深部有用信息有限。为增加深部有用找矿信息,引入地球物理指标可能有效的增加有用信息量。尽管地球物理资料是地球物质的二次物性场的表征形式,但它表征的信息来自深度较大。

区内重力高异常可能指示高密度的中基性火山岩及侵入岩,重力低异常指示沉积岩或花岗岩等。已知矿床和新发现的矿点多位于重力高与重力低的梯度带上,局部规模较小的剩余重力异常可以视为与高密度地质体引起(包括硫化物矿床、有利高密度的中基性火山岩及侵入岩等有利的成矿地质环境),依据 1:20 万的航磁图和剩余重力异常图进行研究。重力指标(GPH1)和航磁指标(GPH2)赋值如表 1。

3.2 异常优选排队及成矿预测

将前述三大项综合信息量进行数量化信息累加得到综合评价系列(SP),计算式为:

$$SP = \sum GCP + \sum GP + \sum GPH$$

式中:GPH = (GPH1 + GPH2)/2, GPH 作为地球物理指标参与异常优选排队。

经对 SP 统计(表 2),按 SP 大小对各异常进行分级如下:

异常分级: 甲 A 甲 B 乙 丙 丁

SP:	>30	25~30	20~25	15~20	10~15
频数:	9	27	43	44	8
频率:	6.9%	20.6%	32.8%	33.6%	6.1%

甲 A 级异常多为矿或矿化异常,主要有 KB-7, KC-5, KD-7, KD-8, KD-10, H-10, YK-3, YK-25, H-1。甲 B 级异常为有望矿致异常或第一批重点评价异常,主要有:KB-6, KB-8; KC-4, KC-5, KC-6; KD-1, KD-2, KD-4, KD-5, KD-9; KD-11, KD-12-1, KD-21; YQ-5, YQ-6; YQ-1, YK-4, YK-6, YK-13, YK-15, YK-24, YK-27, YK-32, YQ-14, YK-22, KB-5, KB6-1 等。乙级异常为应进行踏勘检查异常。丙级异常为选择部分进行一般性踏勘检查异常。丁级异常一般暂不检查异常。

3.3 优选排队效果与验证情况

KB-7 号异常是本次异常优选排队中第 1 位(表 2),该异常北东长 7000 m,宽 1000 m,含铜最高达 1800×10^{-6} 。对 KB-7 号异常检查发现主要是雅西 371-西北坡金铜化带引起的矿致异常。全矿目前所获 I 和 II 号铜矿体累计长度 367.46 m,平均铜品位为 2.32%,平均水平厚度 2.77 m。其中 II 号矿体属铜金共生矿体,长 277.46 m,平均品位铜为 2.40%,金为 4.12×10^{-6} ,平均水平厚度 2.89 m,II 号金铜矿体目前是 371 金铜矿的主矿体。主要铜矿石矿物为孔雀石、硅孔雀石、赤铜矿、黑铜矿、辉铜矿和氯铜矿等含铜盐类矿物。

KD-7 号和 KC-4 号异常是本次异常优选排队中第 2 位和第 11 位(表 1)。KC-4 号异常东西长 4000 m,南北宽 2500 m,含铜最高达 143×10^{-6} ,含金最高为 3.71×10^{-9} ,异常面积 8 km²。经地表和探槽揭露发现含铜蚀变体长 300 m,孔雀石化主要产在熔结火山角砾熔岩和凝灰质砂岩中;褐铁石英脉断续长 260 m,宽 0.3~0.8 m,含金为 $(200 \sim 2800) \times 10^{-9}$,平均为 1133×10^{-9} (N=5)。

KC-7 号异常东西长 1200 m,南北宽 1000 m,异常峰值为:Cu 为 1716×10^{-6} ,Ba 为 1451×10^{-6} ,Zn 为 1100×10^{-6} ,Mn 为 1397×10^{-6} ,异常面积 2 km²。元素组合以 Cu-Zn-Ba-Mn 为主,伴有 Ag-As-Sb-Ni-Pb-Mo-B 弱异常,Cu 异常主要由地表含铜矿化蚀变体引起,孔雀石化铁白云岩发育;地表可发现辉铜矿—黄铜矿石英脉。KC-7 和 KC-4 异常区内成矿地质背景十分有利,热水沉积岩发育,在库姆塔格大型石膏—菱铁矿铁矿中主要有石膏岩—碧玉岩系列、菱铁矿岩—菱铁矿碧玉岩—

碧玉岩系列。热水混合沉积作用发育,石膏岩发育表明有充足的硫源,对铜矿成矿十分有利;异常区内碳酸盐岩沉积厚度大。KC-7和KC-4号异常区

是今后重要的找矿靶区,建议投入地表地质普查和物化探详查工作。

表2 新疆库姆塔格—沙泉子地区岩屑地球化学异常优选排队表

序号	异常号	SP值	优选号	序号	异常号	SP值	优选号	序号	异常号	SP值	优选号	序号	异常号	SP值	优选号
1	KB-7	43	1	34	KD-21	26	11	67	KC-10	21	19	100	YQ-7	17.5	25
2	KD-7	34	2	35	YK-4	26	11	68	KC10-1	21	19	101	YQ-10	17.5	25
3	KD-10	32.5	3	36	YD-9	25.5	12	69	KD-6	21	19	102	KC-2	17	26
4	KD-8	32	4	37	YK-14	25.5	12	70	KD16-1	21	19	103	KD-20	17	26
5	YK-25	32	4	38	YK-26	25.5	12	71	KD-24	21	19	104	KD-22	17	26
6	H-10	31	5	39	KD-25	25	13	72	YQ-2	21	19	105	YQ-3	17	26
7	YK-3	31	5	40	KD-27	25	13	73	YQ-11	21	19	106	YK-2	17	26
8	KC-5	31	5	41	KD-12	25	13	74	H-2	21	19	107	YK-7	17	26
9	H-1	31	5	42	YK-30	25	13	75	YK-8	21	19	108	YK-20	17	26
10	KD-1	30	6	43	KC-8	24	14	76	KA-2	20.5	20	109	YK-36	17	26
11	KD-5	30	6	44	H-7	24	14	77	YQ-15	20.5	20	110	KA-1	16.5	27
12	YQ-1	30	6	45	YK3-1	24	14	78	KD-19	20	21	111	KB-3	16.5	27
13	YQ-6	30	6	46	YK-17	24	14	79	H-8	20	21	112	KB-4	16.5	27
14	YK-13	30	6	47	KC-7	23.5	15	80	YK-5	20	21	113	YQ-8	16.5	27
15	KB-8	29	7	48	KD-3	23	16	81	YK-10	20	21	114	H-5	16.5	27
16	KC-6	29	7	49	KD11-1	23	16	82	YK-23	20	21	115	H-13	16.5	27
17	KD4-1	29	7	50	KD-13	23	16	83	YK-35	20	21	116	YK-33	16	28
18	KD-11	28.5	8	51	H-3	23	16	84	KC-3	19	22	117	J-1	16	28
19	YQ-14	28.5	8	52	YK-21	23	16	85	YK-11	19	22	118	J-2	16	28
20	YK-32	28.5	8	53	YK-29	23	16	86	YK-12	19	22	119	J-8	16	28
21	YQ1-1	28	9	54	KC-9	22	17	87	YK-34	19	22	120	YK-15	15	29
22	YQ-5	28	9	55	KD-25	22	17	88	J-6	19	22	121	YK-19	15	29
23	YK-24	28	9	56	KD-14	22	17	89	KA2-1	18.5	23	122	J-3	15	29
24	KB-6	27	10	57	KD-17	22	17	90	KC-1	18.5	23	123	J-4	15	29
25	YK-6	27	10	58	KD-23	22	17	91	YQ-12	18.5	23	124	J-7	15	29
26	YK-22	27	10	59	YQ-4	22	17	92	YQ-13	18.5	23	125	KB-2	14.5	30
27	YK-27	27	10	60	H-4	22	17	93	KD-18	18	24	126	YQ-9	14.5	30
28	KB-5	26	11	61	H7-1	22	17	94	H-11	18	24	127	H-14	14.5	31
29	KB6-1	26	11	62	H-9	22	17	95	YK-9	18	24	128	J-5	14	32
30	KC-4	26	11	63	YK-1	22	17	96	YK-18	18	24	129	H-6	13.5	33
31	KD-2	26	11	64	YK-28	22	17	97	YK-31	18	24	130	J-9	12	34
32	KD-4	26	11	65	J-11	22	17	98	KA2-2	17.5	25	131	J-10	11	35
33	KD12-1	26	11	66	H-12	21.5	18	99	KB-1	17.5	25				

KB-5号、YK-24和YK-22异常分别在本次异常优选排队中位于第11位、第9位和第10位(表2)。KB-5号异常元素组合以Au-Ag为主,异常峰值: Au为 9.11×10^{-9} , Ag为 0.129×10^{-6} ,经地表探槽圈定金矿体,浅井(60 m)探矿仅发现金矿化体。对YK-24异常进行检查和评价,经地质填图、探槽、浅井和剥土等轻型山地工程控制,已发现188和1221铜矿点、297金矿点和含金硅质岩。188铜矿点铜矿体长40 m,宽0.5~1.5 m,平均品位铜为0.42%~7.94%。188铜矿点产于石炭系凝灰质砂岩中,矿石矿物主要有辉铜矿、自然铜、赤铜矿、斑铜

矿、孔雀石、硅孔雀石、胆矾、氯铜矿和蓝铜矿等。YK-22异常区内含金硅质岩地表宽3~5 m,追索长度>100 m,3 m宽连续拣块样含金 2.4×10^{-6} 。279金矿点控制含金碎裂状石英脉型金矿体厚2 m,长度>50 m,金品位为 0.99×10^{-6} ~ 1.98×10^{-6} ,最高品位 6.0×10^{-6} 。含金碎裂状石英脉产于石炭系中发育的NWW向和SN向剪切带中,剪切带宽3~5 m,明显受NE、NW和EW向断裂交汇部位的控制。

4 结语

以上表明:从优选出的甲(A、B)级异常选择的

异常进行检查评价和工程验证均发现地表含金铜蚀变矿(化)体,说明采用本文提出化探异常优选排队的新方法是有效的,证明甲(A、B)级异常可能多属矿致异常所引起,建议对甲A级异常(KB-7, KC-5, KD-7, KD-8, KD-10, H-10, YK-3, YK-25, H-1)和甲B级异常(KB-6, KB-8; KC-4, KC-5, KC-6; KD-1, KD-2, KD-4, KD-9; KD-11, KD-12-1, KD-21; YQ-5, YQ-6, YQ-1, YK-4, YK-6, YK-13, YK-15, YK-24, YK-27, YK-32, YQ-14, YK-22, KB-5, KB6-1)进行系统检查评价。该新方法适用同类地球化学景观条件下相同比例尺岩屑地球化学异常优选排队,因东部测区的采样密度属1:5万比例尺岩屑地球化学普查,没有参加异常优选排队。

[参考文献]

- [1] 李惠,张文华,刘宝林,等.中国主要类型金矿床的原生晕轴向分带序列研究及其应用准则[J].地质与勘探,1999,35(1):32~35.
- [2] 邱德同.确定矿床原生晕指示元素分带序列的新方法[J].地质与勘探,1989,(8):51~53.
- [3] 林寿成,连长云.一种确定原生晕分带序列的新方法-重心法[J].地质与勘探,1994,(1):63~65.
- [4] 张定源.银岩锡矿原生晕分带序列计算方法研究[J].地质与勘探,1989,(5):45~49.
- [5] 解庆标.浓集指数法确定矿床原生晕元素轴向分带序列[J].地质与勘探,1992,(6):55.
- [6] 谈树成,高建国,晏建国,等.云南个旧矿区南部矿床原生晕垂直分带研究[J].矿物学报,2001,21(4):586~601.
- [7] 刘泉清,欧阳宗圻.成矿-成晕地球化学模式及其研究意义[J].桂林冶金学院学报,1983,1:53~65.
- [8] 方维萱.陕西省凤太金属矿床成矿成晕模式及地球化学找矿预测系统[A].阮天健、吴昌荣、朱有光主编:第四届勘查地球化学学术讨论会论文集选编[C].中国地质大学出版社,1991,49~55.
- [9] 方维萱.小秦岭金矿成矿成晕模式及地质地球化学找矿预测系统[A].阮天健、吴昌荣主编:第五届全国勘查地球化学学术讨论会论文集选编[C].中国地质大学出版社,1995,35~41.
- [10] 方维萱,张会灵.陕西小秦岭金矿人工智能预测系统[A].中国地质学会主编:“八五”地质科技重要成果学术交流会议论文集选编[C].北京:冶金工业出版社,1996,716~720.
- [11] 方维萱.陕西省小秦岭地区断裂构造地球化学特征[J].地质与勘探,1990,26(12):40~43.
- [12] 方维萱.陕西省小秦岭地区混合岩化作用地球化学[J].地质与勘探,1991(5):47~55.
- [13] 方维萱,兀鹏武,樊子辉.论小岭岳王庙地区成矿预测及找矿预测[A].傅水兴、祝新友主编:走向地学新世纪[C].北京:冶金工业出版社,1995,371~376.
- [14] 史长义,张金华.全国主要大中金铜多金属矿区区域地球化学数据库[J].地质与勘探,2001,38(3):41~44.
- [15] 谢学锦.皖浙赣边区区域化探资料的整理与异常评价[J].物探与化探,1980,5.
- [16] 张世照.组合元素NAP值异常评序方法及其应用[J].地质与勘探,1991,27(1).
- [17] 程培生.异常评序方法的改进及其应用效果[J].物探与化探,2002,26(6):441~442.
- [18] 张桂林,梁金城, Nick Hayward,等.新疆西天山吐拉苏火山盆地金矿的构造控矿规律[J].地质与勘探,2002,38(5):24~29.
- [19] 韩春明,毛景文,杨建民,等.东天山晚古生代内生金属矿床成矿系列和成矿规律[J].地质与勘探,2002,38(5):5~10.
- [20] 杨兴科,程宏宾,姬金生,等.东天山碰撞造山与金铜成矿系统分析[J].大地构造与成矿学,23(4):315~322.
- [21] 朱文斌,马瑞士,胡德昭,等.新疆觉罗塔格山与吐哈盆地的构造接触关系[J].大地构造与成矿学,2001,25(2):128~135.
- [22] 王核,彭省临,赖健清,等.论新疆喇嘛苏铜矿床的多因复成成矿作用[J].大地构造与成矿学,2001,25(2):149~154.
- [23] 王核,夏斌,彭省临,等.西天山北部地区成矿规律初探[J].大地构造与成矿学,2002,26(4):362~369.
- [24] 马瑞士,舒良树,孙家齐,等.东天山构造演化与成矿[M].北京:地质出版社,1997,1~186.

OPTIMIZATION AND QUEUING OF ROCK FRAGMENT GEOCHEMICAL ANOMALIES IN THE KUMUTAGE - SHAQUANZI AREA OF EASTERN XINJIANG

FANG Wei-xuan^{1,2}, XU Jie³, LIU Zheng-tao¹, LI Feng-shou¹

(1. Beijing Institute of Geology Survey, Mineral and Geology Exploration Centre of Non-ferrous Metals, Beijing 100814;

2. Open Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, 550002;

3. Team of Geophysical and Geochemical Exploration, Northwest Bureau of Non-ferrous Metal Geological Exploration, Xi'an 710068)

Abstract: Optimization and queuing of geochemical anomaly is one of the most important and difficult key techniques in exploration geochemistry. A new optimization and queuing theory of geochemical anomalies exemplified by rock fragment geochemical reconnaissance in the Kumutage - Shaquanzi area of eastern Xinjiang, has been discussed in this paper. Basis on the research of regional metallogenic, geological and geochemical background, employing a new technique and method of predicating system of geology and geochemistry, 130 geochemistry anomalies were optimized and queued. 36 prospecting anomalies were sorted out and 7 prospecting areas were delineated in the area. Some of sorted anomalies had been checked and evaluated, leading to several Au - Cu - bearing altered bodies and ore bodies were delineated. It is suggested that the new optimization and queuing theory of geochemical anomalies reported functions well.

Key words: rock fragment, geochemical anomaly, optimization and queuing theory, Eastern Xinjiang