

新疆克其克坦纳铜矿成矿环境及找矿前景^①

高珍权^{1,2}, 王 伟³, 方维萱^{1,2}

(1.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, 贵州 贵阳 550002

2.有色金属矿产地质调查中心, 北京 100012; 3.新疆维吾尔自治区有色地质勘查局地球物理探矿队, 乌鲁木齐 830011)

摘 要: 通过分析克其克坦纳铜矿区域背景、成矿环境, 认为该区具备形成中大型铜矿的成矿条件; 对比不同类型的地球化学异常特征, 指出该区具备中大型铜矿找矿潜力。

关键词: 铜矿; 地球化学; 新疆; 克其克坦纳

中图分类号: P611 文献标识码: A 文章编号: 1001- 5663(2005)06- 0624- 05

克其克坦纳铜矿是新疆实施新的找矿战略思路的最新成果, 2003年实施“新疆东天山阿克居里大坂地区 1: 5万化探普查”项目勘查过程中发现的。此前, 该区先后有多家地勘单位、科研院所和大专院校从事地质普查找矿和科研工作^[1,2], 获得了一批基础地质成果和有价值的找矿线索, 但没有取得实质性进

展。克其克坦纳铜矿的发现, 对该区的找矿和科研工作起到积极的促进作用。

1 区域成矿环境

1.1 成矿的地质背景

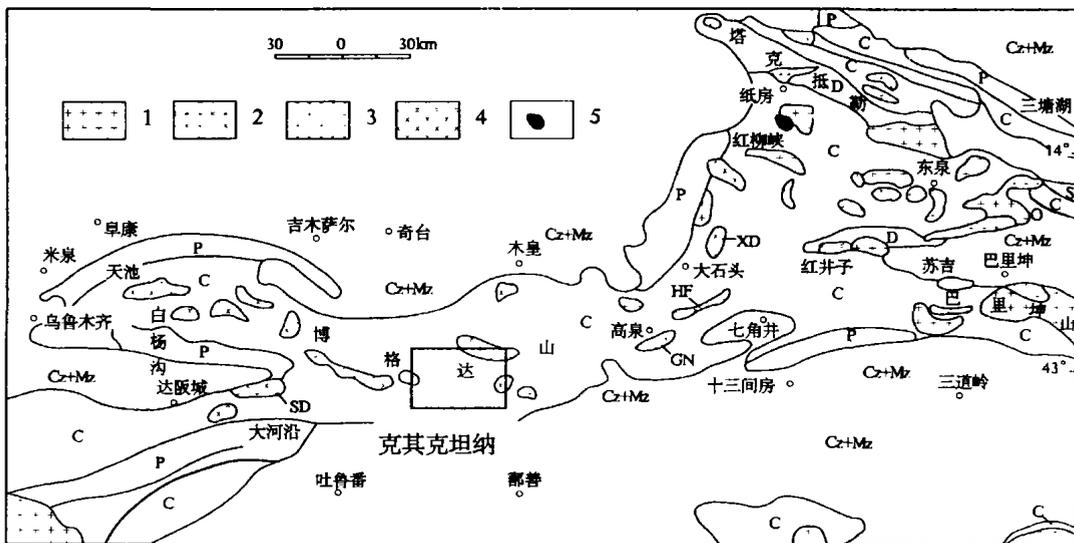


图 1 克其克坦纳铜矿区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Keqiketanna copper deposit

Cz+ Mz- 新-中生代 P-二叠系 C-石炭系 D-泥盆系 S-志留系 O-奥陶系 1-钙碱性花岗岩 2-钾长花岗岩 3-闪长岩类
4-辉绿岩类 5-超镁铁岩类

① 收稿日期: 2005- 05- 11 作者简介: 高珍权(1965-), 男, 教授级高工, 博士。现在中国科学院地球化学研究所博士后流动站工作, 主要从事区域成矿学研究及矿产勘查工作。
基金项目: 科技部国家重点基础研究发展规划项目(课题编号: 2001CB409805)

克其克坦纳铜矿大地构造位置属准噶尔地块和吐哈地块之间的博格达-哈尔里克山边缘活动带(图1)。

区内出露的地层以石炭系为主,三叠系、侏罗系和第三系呈小面积分布,第四系则广泛分布于沟谷、山前地带。石炭系可分为下、中、上统,由下石炭统齐尔古斯套群(可分为二个亚群)中石炭统居里得能组 and 上石炭统沙雷塞尔克组、杨布拉克组、沙玛尔沙依组等火山-火山碎屑岩建造组成。

研究区内构造复杂,总体上由博格达复背斜和近EW向深大断裂组成基本构造格架。同时发育的主要断裂有近EW、NW和SN向三组。这些褶皱和断裂对区内地层分布和成矿作用均起到控制作用。

岩浆活动频繁,石炭纪火山岩广布全区,岩性由基性到酸性,但以中基性为主,岩相由次火山岩相、熔岩相到火山碎屑岩相均有产出,这些火山-火山碎屑岩构成了本区铜金矿源岩。次火山岩一般顺层产于石炭系中,以辉绿玢岩为主,次为橄榄岩、长石斑岩、石英斑岩等。华力西中期侵入岩主要是闪长岩和花岗岩,集中分布于南部。次火山岩和侵入岩的形成为铜金矿的形成和叠加富集成矿提供了热源。

2.2 成矿的地球化学环境

区内发育以Cu为主的Cu、Pb、Zn、Au、Ag 1:20万地球化学综合异常。主要地层单元中水系沉积物元素含量及主要特征参数列于表1。从中可以看出:

表1 研究区1:5万水系沉积物地球化学参数统计结果

Table 1 Statistical results of geochemical parameters of stream sediment of 1:50000 scale in the study area (WB/10⁶)

元素	全区			C ₁			C ₂			C ₃			T ₁₋₂			J ₁₋₂			新疆北地壳克部丰度拉克值 [3, 4] [5]	
	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K		
Au ¹⁾	1.08	1.65	1.30	1.12	0.48	1.35	1.11	0.52	1.34	1.13	2.35	1.36	0.74	0.49	0.89	0.74	0.35	0.89	0.83	1.21
Ag ¹⁾	94.08	0.33	1.34	82.25	0.20	1.18	100.22	0.33	1.43	94.38	.090	1.35	78.67	0.14	1.12	78.2	0.08	1.12	70	52
Cu	43.45	0.40	1.50	39.68	0.32	1.37	50.43	0.41	1.74	39.98	0.30	1.38	34.85	0.32	1.20	25.68	0.37	0.88	29.05	24
Pb	21.49	0.31	1.24	20.53	0.11	1.19	22.00	0.39	1.27	22.84	0.23	1.32	15.12	0.18	0.88	15.04	0.12	0.87	17.27	12.6
Zn	102.18	0.31	1.33	95.11	0.17	1.24	109.02	0.37	1.42	104.22	0.22	1.36	72.52	0.27	0.95	63.84	0.25	0.83	76.52	73
As	14.98	0.67	1.8	12.48	0.23	1.5	14.96	0.43	1.8	16.63	0.82	2.00	10.83	0.35	1.3	7.92	0.22	0.95	8.31	3.1
Sb	0.92	0.41	1.7	0.86	0.19	1.6	0.94	0.46	1.7	1.02	0.35	1.9	0.57	0.30	1.1	0.49	0.31	0.91	0.54	0.2
Bi	0.33	0.29	1.27	0.34	0.19	1.31	0.32	0.31	1.23	0.36	0.22	1.38	0.20	4.27	0.77	0.33	0.29	1.27	0.26	0.27
Hg	31.39	0.39	2.17	30.50	0.36	2.11	34.60	0.43	2.39	32.07	0.31	2.21	20.25	0.22	1.40	18.92	0.21	1.31	14.48	9
Cr	65.60	0.24	1.27	73.24	0.11	1.41	66.32	0.24	1.28	66.38	0.21	1.28	64.23	0.35	1.24	43.58	0.30	0.84	51.83	119
Ni	32.52	0.29	1.32	32.49	0.17	1.32	33.20	0.33	1.35	32.55	0.24	1.32	35.05	0.37	1.42	24.53	0.28	1.00	24.65	51
Co	17.06	0.28	1.28	15.22	0.18	1.14	18.19	0.28	1.36	16.62	0.26	1.25	17.21	0.41	1.29	12.50	0.24	0.94	13.33	25
V	107.9	0.23	1.16	100.9	0.14	1.08	115.3	0.22	1.24	104.5	0.21	1.12	103.65	0.27	1.11	79.1	0.30	0.85	93.29	128
Ti	5009	0.20	1.23	4746	0.09	1.17	5147	0.20	1.27	4991	0.18	1.23	4906	0.30	1.21	3641	0.28	0.90	4063	5700

分析单位:新疆有色测试中心;注 1)含量单位: Au Ag× 10⁻⁹

(1)同地壳克拉克相比,本区相对富集 Au Ag Cu Pb Zn As Sb Bi Hg,而贫化 Cr Ni Co V。说明本区具有 Au Ag Cu Pb Zn成矿的物质基础。Cr Ni Co和 V 贫化的原因可能与本区侵入岩或地壳深部物质出露较少有关。

(2)同新疆北部水系沉积物含量相比,区内微量元素均高于新疆北部水系沉积物的含量,本区处于铜金成矿及伴生元素高背景场中,说明铜金成矿的物源较为充足。

(3)金的变化系数高达 1.65,说明它的分布是极

不均匀的,指示研究区对形成金矿十分有利。其他元素的变异系数均小于 0.7,分布都较均匀。

(4)元素在各地层中的分配基本均匀,含量变化不大,变异系数也差不多。对区内的主成矿元素来说,金在上石炭统中含量最高,变异系数最大,说明它在该地层中成矿概率高,而铜则在中石炭统中含量较高,变异系数最大,说明本区在该层位中找铜最有利。

(5)区内 Au Cu与 Pb Zn Ag As Sb Bi Hg等元素的关系密切,可作为本区找矿的指示元素。

3 克其克坦纳铜矿地质特征

3.1 地质特征

克其克坦纳铜矿出露的地层主要为中石炭统居尔得能组第二亚组、第三亚组和上石炭统沙雷塞尔组第一亚组,岩性为紫褐色、灰紫色蚀变中基性火山角砾岩夹灰紫色蚀变中基性含角砾玻屑岩屑凝灰岩,灰黄绿色蚀变安山质(中性)角砾凝灰岩、暗灰绿色片理化蚀变中基性晶屑凝灰岩,灰绿色蚀变安山质浆屑玻屑熔结凝灰岩。测区灰绿色蚀变辉石闪长玢岩脉、灰黑色蚀变杏仁状安山岩,深灰色蚀变玄武安山岩广泛发育,主要呈NW—SE向展布,与矿化关系密切,矿化主要沿岩脉及其接触带、构造节理和裂隙分布。

矿区的岩浆岩主要分布在测区西北部及东北部,主要为深灰色杏仁状斜长花岗斑岩。测区岩脉及火山岩分布较广,主要有辉石闪长玢岩、灰黑色蚀变杏仁状安山岩及蚀变杏仁状玄武安山岩脉等。东部有一小闪长岩体出露,面积约10km²。

受区域构造的影响,测区的构造主要由四条断裂和一条分支的蚀变破碎带以及一些褶曲、揉皱构成。

3.2 矿(化)体特征

克其克坦纳铜矿新发现三条铜金矿化蚀变带。二十余条铜金矿化体分布于EW长约2.3km,SN宽约1.5km的范围内。矿化蚀变体呈145°和45°两组方向展布,形成网格状矿化蚀变带。二者的交叉部位是形成大矿和富矿的有利部位。经地表槽探工程揭露,新发现5条铜矿体,矿体长30~100m,宽1~9m,Cu平均品位为0.34%~2.27%。主要矿石矿物有:孔雀石、铜蓝、辉铜矿、黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿等,主要蚀变有绿帘石化、绿泥石化、硅化、碳酸盐化等。

4 矿区地球化学特征

4.1 岩石地球化学特征

微量元素在克其克坦纳铜矿主要地层中的含量分布的特征列于表2。从中可以看出:

表2 克其克坦纳铜矿地层中微量元素分布的特征

Table 2 Distribution features of trace elements of strata in Keqiketanna copper deposit

(W_B/10⁻⁶)

元素	全区			C ₁			C ₂			C ₃			T ₁₋₂			J ₁₋₂			地壳克拉克值 [5]
	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	X	Cv	K	
Au ¹⁾	0.89	0.56	0.73	0.82	0.65	0.68	0.88	0.49	0.73	0.88	0.65	0.73	0.82	0.53	0.68	0.9	0.56	0.74	1.21
Ag ¹⁾	0.09	1.37	1.73	0.07	0.54	1.34	0.17	1.45	3.27	0.07	0.34	1.34	0.08	0.25	1.53	0.07	0.19	1.34	0.052
Cu	40.6	1.29	1.69	33.7	1.11	1.40	56.5	1.43	2.35	28.4	1.0	1.18	23.5	0.63	0.98	20.8	0.71	0.87	24
Pb	12.7	0.45	1.00	12.57	0.35	0.99	15	0.56	1.19	13.43	0.38	1.07	12.6	0.31	1.00	13.1	0.23	1.04	12.6
Zn	68	0.5	0.93	73.3	0.36	1.00	77.7	0.68	1.06	68	0.4	0.93	45.2	0.41	0.62	55.3	0.32	0.76	73
As	7.75	1.52	2.5	3.84	1.0	1.24	6.09	1.08	1.96	12.49	1.44	4.0	12.2	1.22	3.94	8.6	0.68	2.77	3.1
Sb	0.38	1.36	1.9	0.29	0.81	1.45	0.44	1.82	2.2	0.49	0.94	2.45	0.57	1.15	2.85	0.35	0.50	1.75	0.2
H	0.18	0.33	0.67	0.17	0.28	0.63	0.19	0.38	0.70	0.20	0.34	0.74	0.19	0.21	0.70	0.16	0.26	0.59	0.27
Hg	28	0.5	3.11	25.85	0.77	2.87	26.3	0.48	2.92	30.4	1	3.38	36.4	0.36	4.04	32.8	0.55	3.64	9
Cr	55.7	0.89	0.47	50.78	1.11	0.43	49.5	1.01	0.42	37.2	0.4	0.31	38.6	0.38	0.32	39.5	0.47	0.33	119
Ni	22.6	0.90	0.44	20.28	1.23	0.40	19.53	0.86	0.38	15	0.45	0.29	20	0.44	0.39	20.5	0.58	0.40	51
Co	14.7	0.70	0.59	13.68	0.77	0.55	14.5	0.75	0.58	9.23	0.44	0.37	10	0.4	0.4	10.2	0.43	0.41	25
V	113.8	0.82	0.89	113.7	0.86	0.89	111.9	0.93	0.87	70	0.52	0.55	64.5	0.41	0.50	65.7	0.55	0.51	128
Ti	4432	0.64	0.78	4605	0.56	0.81	4794	0.70	0.84	3508	0.43	0.62	2641	0.37	0.46	3050	0.51	0.54	5700

分析单位:新疆有色测试中心;注:1) Au、Ag含量单位为×10⁻⁹

(1)区内基岩中元素的平均值与地壳克拉克值相比,富集的元素有:Ag、Cu、Pb、As、Sb、Hg,其中As、Hg的浓度克拉克值高达2.5以上。浓度克拉克值小于0.5较为贫化的元素有:Cr、Ni,接近地壳丰度值的元素有Au、Zn、Bi、Cr、V。

(2)变异系数大于1,分布极不均匀的元素有Ag、Cu、As、Sb;变异系数在0.7~1,分布不均匀的元素有Cr、Ni、Co、V;其他元素的变异系数均小于0.7,属分布均匀型的元素有Au、Pb、Zn、Bi、Hg、Ti。

(3)由此可见,基岩中既富集又分异的元素有

Ag Cu As Sb,说明他们不仅在地层中相对富集,而且分布极不均匀,在有利的地层条件下,极有可能形成矿化体

(4)元素在各地层时代中分布比较均匀的元素有 Au Pb Zn Bi Cr Ni Co V,分异比较明显的有 Cu Ag As Sb Hg,其中 Cu Ag 主要在中石炭统中富集,而且在中石炭统中变异系数最大,都属于强分异的元素。Sb Hg在中下三叠统中富集,Sb在中石炭统中变异系数最大,Hg在上石炭统中变异系数最大,在中下三叠统中 Sb属强分异元素,而 Hg属于均匀分布的元素 As在上石炭统中富集且变异系数最大,为强分异元素。

(5)从上述特征看:区内最有可能成矿的元素应是中石炭统中的 Cu,这与水系沉积物地化特征基本一致

4.2 地球化学异常特征

4.2.1 水系沉积物地球化学异常特征

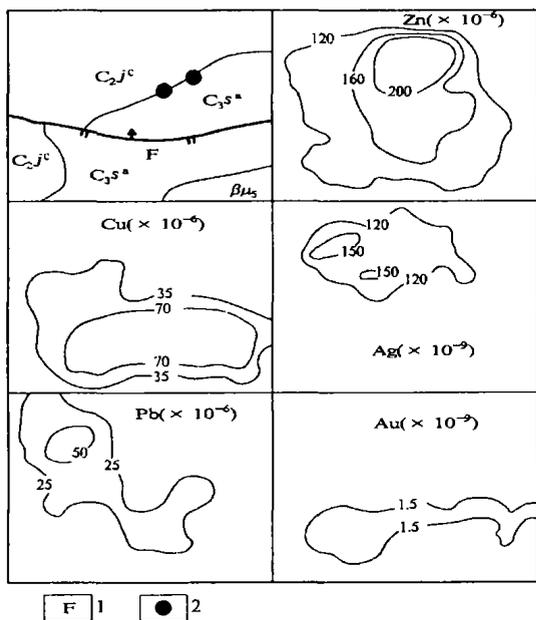


图 2 克其克坦纳铜矿区域 1:50,000 水系沉积物异常
Fig. 2 Stream sediment anomalies of 1:50,000 scale of Keqiketanna copper deposit

C₂J^c-玄武安山岩 C₃S^a-凝灰质砂岩
β₅-辉绿岩 1-断层 2-矿点

克其克坦纳铜矿为近期化探异常检查发现的,对应的异常靠近吐哈盆地北缘断裂带,异常面积为 25.06km²(图 2),元素组合为 Zn- Cu- V- Co- Ti- Pb- Au- Ag Cu Co Ti V 四种元素异常的形态最完整,浓集中心也较明显,互相之间套合性好,可

能四者由同一地质体引起 Cu异常与 Au元素异常套合性的也较好,Au主要沿 Cu异常的高值区成迟缓异常产出,可能是铜的伴生元素 Cu异常与 Pb Zn Ag异常吻合的不太好,主要分布在 Cu异常的偏北处(Zn异常的浓集中心),这可能是成矿过程中由于元素分异所造成的 综合异常排序排在第 5位,异常分类被划为I 类异常。

由此可见,克其克坦纳铜矿的异常元素组合复杂,形态完整,浓集中心明显,异常规模较大,强度高,异常元素相互间套合性较好,产在成矿地质条件有利的部位,说明该区具有中大型铜矿床潜力。

4.2.2 土壤地球化学异常特征

研究区 1:2万的土壤地球化学测量成果如图 3 所示。

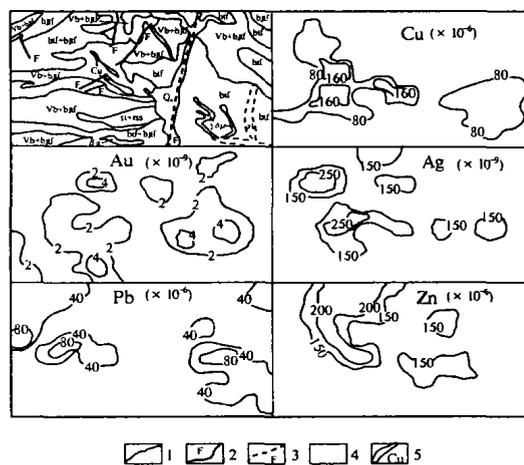


图 3 克其克坦纳铜矿区域 1:20,000 土壤异常
Fig. 3 Soil anomalies of 1:20,000 scale of Keqiketanna copper deposit

Q₄-第四系 Stf tss-砂岩 凝灰质砂岩 bttf-蚀变安山质角砾凝灰岩凝 bjt-蚀变玄武质角砾,岩屑凝灰岩 Vb-蚀变玄武质火山角砾岩 r^{dt}-蚀变辉石闪长玢岩 β₅-玄武安山岩 α₁-安山岩 1-地质界线 2-实测断层 3-推测断层 4-孔雀石化 5-铜矿体

图 3中可看出,土壤地球化学测量成果与水系沉积物测量成果一致,不同之处在于土壤地球化学测量的结果将水系沉积物原有的异常分解为若干个小异常,异常范围进一步缩小,浓集中心更加明显,异常强度提高 5-10倍 如铜异常,在水系沉积物是一个完整的浓集中心明显的异常,Cu的最高值为 103×10⁶,而在土壤地球化学测量中,将之分解为两个异常区,异常值最高达 563×10⁶。主要异常元素含量

及组合特征,显示本区是寻找以铜为主的铜金多金属矿(化)十分有利地段,铜金的找矿潜力较大,进一步说明本区具有中大型铜多金属找矿潜力。

4.2.3 岩石地球化学剖面异常特征

图4为克其克坦纳铜矿典型地质地球化学剖面,从中可以看出,Cu、Au、Ag异常套合性好,强度高,是土壤异常的10~50倍,且与孔雀石矿化安山质火山角砾岩和角砾岩与熔岩岩性界面相对应, Pb、Zn的高值区介于两个Cu、Au异常区之间,与玄武安山岩对应。也就是说熔岩与碎屑岩界面是铜金成矿的有利部位,玄武质安山岩是铅锌成矿的有利层位。这些特征

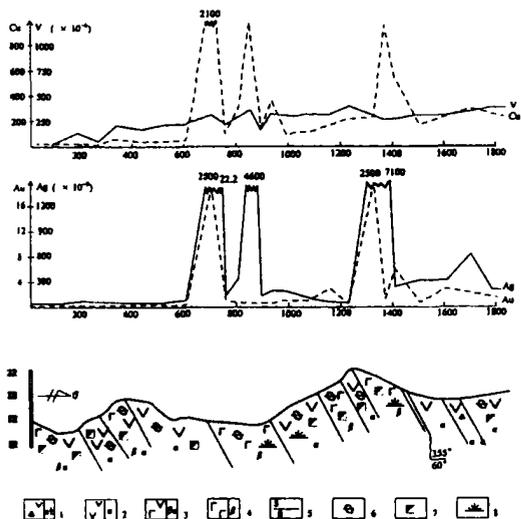


图4 典型地质地球化学剖面

Fig. 4 Typical geologic and geochemical profile
1-安山质火山角砾岩 2-安山岩 3-玄武安山岩 4-玄武岩
5-岩层产状 6-绿帘石化 7-褐铁矿化 8-孔雀石化

是岩石类型对多金属成矿作用控制的体现,可作为本区找矿的地球化学标志。

5 结语

克其克坦纳铜矿位于准噶尔地块和吐哈地块之间的博格达-哈尔里克山边缘活动带。处于铜多金属成矿有利的地质、地球物理和地球化学环境。业已发现的三条矿化蚀变带矿化范围大、强度高,急需加大评价力度。所发现的矿体虽然规模较小,但是矿化相对集中,且呈格子状展布,仍具有较大找矿前景。本区成矿最有利的层位是中石炭统,成矿有利的部位是“构造+熔岩与碎屑岩界面”。对应的水系沉积物异常和土壤异常显示,本区是寻找以铜为主的铜金多金属矿(化)十分有利地段,铜金的找矿潜力较大,根据已经取得的地质成果认为本区具有中大型铜矿找矿潜力。

参考文献:

- [1] 傅水兴,张守林,李春霞,等.新疆东天山地区金矿蚀变信息的遥感识别技术[J].地质学报(英文版),2004,78(2):417-422.
- [2] 韩春明,毛景文,杨建民,等.东天山晚古生代内生金属矿床类型和成矿作用的动力学演化规律[J].地质学报,2002,76(2):222-234.
- [3] 佩轩.新疆北部勘查地球化学系列丰度值[J].新疆地质科学,1994,(5).
- [4] 佩轩,田素荣.新疆岩石、岩屑、水系沉积物元素背景平均值[J].物探与化探,2001,25(2):117-122.
- [5] 韩吟文,马振东.地球化学[M].北京:地质出版社,2003.

THE METALLOGENIC BACKGROUND OF KEQIKETANNA COPPER DEPOSIT AND ITS PROSPECTING PERSPECTIVE, XINJIANG

GAO Zhen-quan^{1,2}, WANG Wei³, FANG Wei-xuan^{1,2}

(1. Open Lab of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002

2. China Nonferrous Metals Resource Geological Survey, Beijing 100012;

3. Geophysical Prospecting Team of Xinjiang Geoprospection Bureau for Nonferrous Metals, Urumqi, Xinjiang 830011)

Abstract The Keqiketanna region has ore prospecting prerequisite for middle to large size deposit, based on study of background and metallogenetic setting of the area. The features of the types of geochemical anomalies have been studied on the basis of analysis of the geological features of Keqiketanna copper deposit. The result shows that the study area is potential for middle to large scale copper deposit.

Key Words copper deposit, geochemistry, Xinjiang, Keqiketanna