

Discussion on the Genesis of Yesekala Copper Deposit in Fuyun County, Xinjiang

Zhiyong Xie, Zhong Peng, Han Yan

Tibet Geological Survey Institute of Nuclear Industry, Chengdu Sichuan
Email: 757612593@qq.com

Received: July 4th, 2019; accepted: July 19th, 2019; published: July 26th, 2019

Abstract

The Yesekara copper deposit in Fuyun County, Xinjiang is located in the Solkuduk-Karatongke ore concentration area. Silicification, pyritization, clayification, carbonation and bluepanization are developed in the main deposit. The magnetic anomaly in the study area is probably caused by magnetite. Three anomalous areas are selected by IP anomaly. By synthesizing the above geological characteristics, geochemical and geophysical results, it is preliminarily considered that the Kalayilaike copper deposit has the characteristics of hydrothermal deposit.

Keywords

Geological Characteristics, Geochemical Exploration, Geophysics, Fuyun County, Xinjiang

新疆富蕴县也色喀腊铜矿成因探讨

谢志勇, 彭 忠, 严 寒

核工业西藏地质调查院, 四川 成都
Email: 757612593@qq.com

收稿日期: 2019年7月4日; 录用日期: 2019年7月19日; 发布日期: 2019年7月26日

摘 要

新疆富蕴县也色喀腊铜矿床位于索尔库都克-卡拉同科矿集区。矿区主要发育硅化、黄铁矿化、粘土化、碳酸盐化和青磐岩化。通过研究区磁法测量, 推测该区的磁异常很可能为磁铁矿引起, 通过激电异常选

出3个异常区。通过综合以上地质特征、化探及物探的成果,初步认为喀腊依来克铜矿具有热液型矿床的特点。

关键词

矿床地质特征, 地球化学探, 地球物理, 新疆富蕴县

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新疆富蕴县也色喀腊铜矿床位于索尔库都克-卡拉同科矿集区,属于额尔齐斯成矿带的一部分[1]。研究区发育乔夏哈拉铁铜金矿床、喀拉通克铜镍硫化物矿床和萨尔布拉克金矿床[2]。具有优越的成矿地质条件和找矿前景。早在1978年,新疆地矿局区调大队对富蕴进行了1:20万区域地质调查工作,2007~2009年四川省核工业地质局二八二地质大队先后对本区进行铜矿普查,自2011年,核工业西藏地质调查院承接了普查工作。近年来,在结合前人地质工作的基础上,开展了1:10,000地质修测、物探及化探工作,对地表出露的岩浆岩、蚀变情况增加了了解,对于激电及磁法异常解译提出了合理的判断,对找矿方向的认识逐渐深入。

2. 区域地质背景和矿床地质特征

研究区大地构造位置处于哈萨克斯坦-准噶尔板块,东准噶尔微板块的萨吾尔晚古生代岛弧带内[3](图1)。东准格尔北缘在早古生代以前属古亚洲洋板块的一部分,为稳定大陆边缘,至少从早奥陶世开始,形成了分割准格尔板块与阿尔泰地块的准格尔洋[4][5]。

研究区发育有泥盆纪岛弧型钙碱性火山岩、下石炭统碳质沉凝灰岩、上石炭统陆相酸性火山岩建造和二叠系中酸性火山岩-磨拉石建造[6]。侵入岩主要是华力西中期岛弧型花岗岩类,华力西晚期出现“I”型为主,“A”型次之的产斑岩铜矿的造山后花岗岩[2][7][8]。石炭纪末期出现张裂环境,在喀拉通克一带,有含铜镍的镁铁-超镁铁杂岩沿断裂贯入。该带变质程度为埋深变质,为低绿片岩相,变质程度明显低于阿尔泰地区。区域内在长期的地质历史演变过程中经受了多期次构造运动及不同方向应力的作用,地质构造表现颇为复杂,断裂构造和褶皱构造十分发育[9](图2)。

研究区位于古亚洲成矿域准噶尔成矿省的东-北准噶尔Cu-Ni-Mo-Au-Fe-REE-煤-膨润土成矿带(图3),即准噶尔地块及其周缘造山带,北界为额尔齐斯缝合带,南界为那拉提北-阿齐克库都克构造接合带,该成矿省不仅以石油、天然气、煤等能源矿产闻名于世,而且发育有丰富的铁、铜、镍、金、铬、膨润土、盐类等矿产资源。

目前为止,在下石炭统南明水组中已发现有喀拉通克铜镍矿和萨尔布拉克金矿床,在中泥盆统北塔山组中已发现有乔夏哈拉铁铜金矿,在中泥盆统北塔山组中,金、铜矿化往往共生在一起,孔雀石化、黄铜矿化是寻找金、铜的重要标志。

3. 矿床地质特征

研究区内矿化不明显,Cu、Ni、Au等均达不到边界品位;可见蚀变主要有硅化,发育于泥盆统北塔

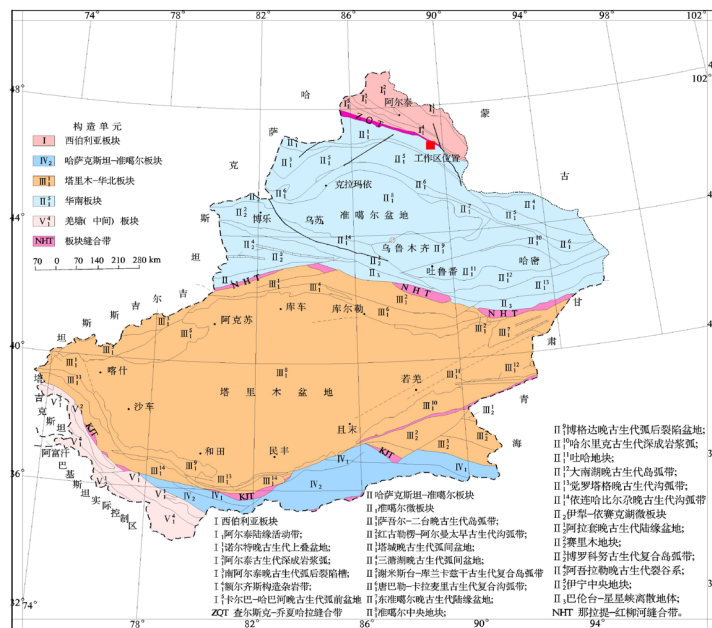


Figure 1. Division map of tectonic units in Xinjiang
图 1. 新疆构造单元划分图

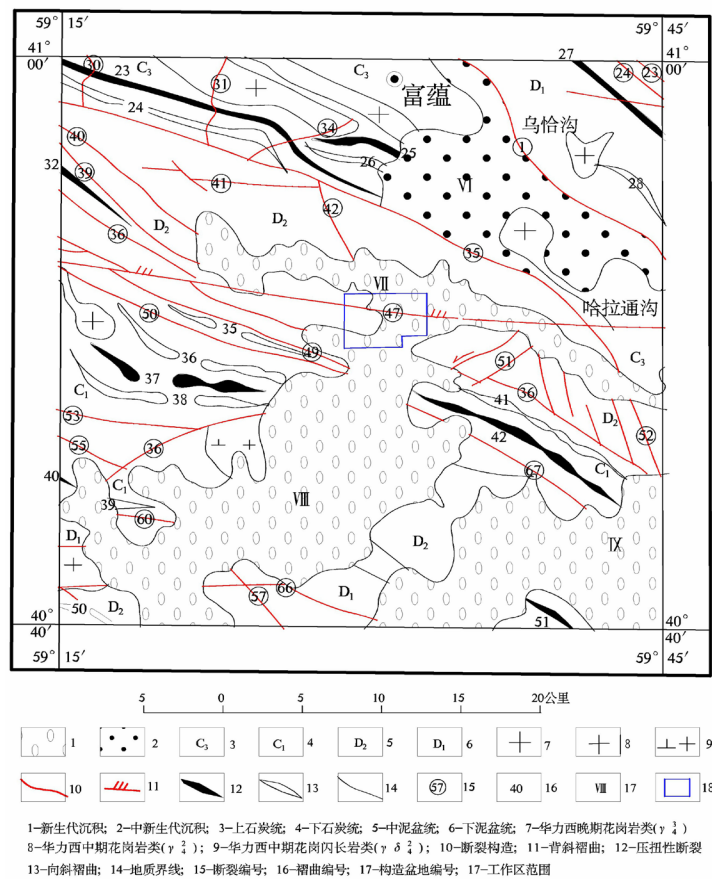


Figure 2. Regional tectonic sketch
图 2. 区域构造略图

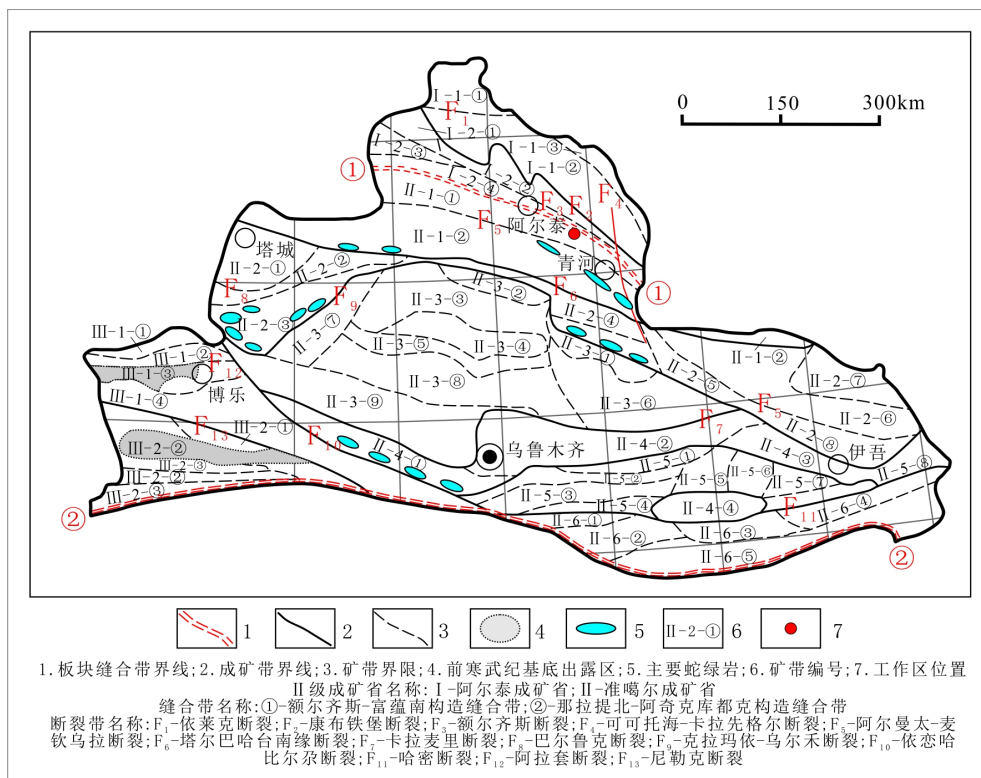


Figure 3. Sketch map of the division of metallogenic units in northern Xinjiang

图 3. 新疆北部成矿单元划分略图

山组下段(D₂b¹)硅质岩及硅质碎裂岩中, 多见白色石英脉充填岩石裂隙(图 4(a)); 黄铁矿化(多已氧化为褐铁矿)多呈褐黄色铁质薄膜分布于岩石表面及裂隙面, 含量约为 5%~30%, 局部石英脉内还可见到星点状的褐铁矿; 粘土化、碳酸盐化主要呈方解石脉的形式分布于层理及裂隙内, 一般为后期热液充填; 青磐岩化, 有 2 种表现形式, 第一种为辉石等矿物部分蚀变为绿泥石和绿帘石, 但仍保留了其原有的形态, 这种表现形式相对较少; 第二种则为绿帘石、绿泥石沿各种裂隙面包括节理及断层错动面充填, 该现象较为发育, 是青磐岩化的主要表现形式(图 4(b)).

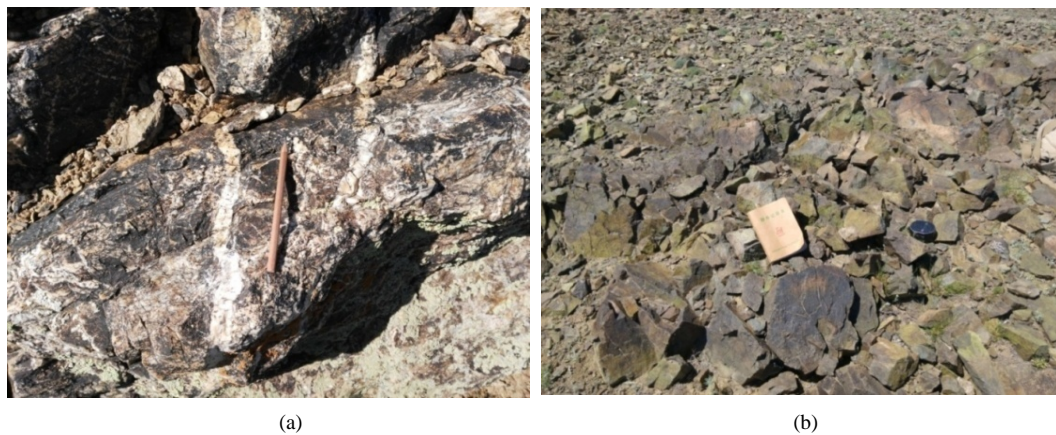


Figure 4. Quartz vein filling along fissures (a), and cyanization mainly distributes along various fissure planes (b)

图 4. 石英脉顺裂隙充填(a), 青磐岩化主要沿各种裂隙面分布(b)

4. 矿区地球物理特征

4.1. 研究区磁性特征

对工作区内出露岩性的磁化率进行了较具体、系统的测量,通过对测量数据进行统计分析可以看出,在该地区其常见的硅质岩磁化率较低、凝灰岩及泥岩的磁化率比较高,从而可以通过寻找硅质岩和凝灰岩的磁化率差异进行岩性划分,同时可以通过磁法率异常分布情况判断断层接触部位。

通过图5可以看出,工作区北部为负磁,在工作区中南部 F_7 两侧, F_6 南侧见呈北西南东向展布的正磁异常带,断层出露处具明显的线状特征,与区域磁场特征比较一致。正磁异常区域岩性主要为 D_2b 凝灰质砂岩、凝灰岩,在野外异常区岩石用强磁磁铁可以吸附。探槽中取样分析铁含量在7%左右,在异常中部施工了一个钻孔ZK2201,揭露岩性全为块状晶玻屑凝灰岩,局部裂隙发育,见0.2 cm~2 cm方解石脉充填,在进尺49 m~53 m段见有较多的星点状黄铁矿,经局部取样分析金含量在0.1 g/t左右,最高为0.18 g/t,铁含量在8%左右。

而在对TC02和TC04进行编录时发现,凝灰质砂岩及辉绿岩中均可见到磁铁矿,薄片分析结果表明,磁铁矿含量约为2%~10%,因此推测该区的磁异常很可能为磁铁矿引起。

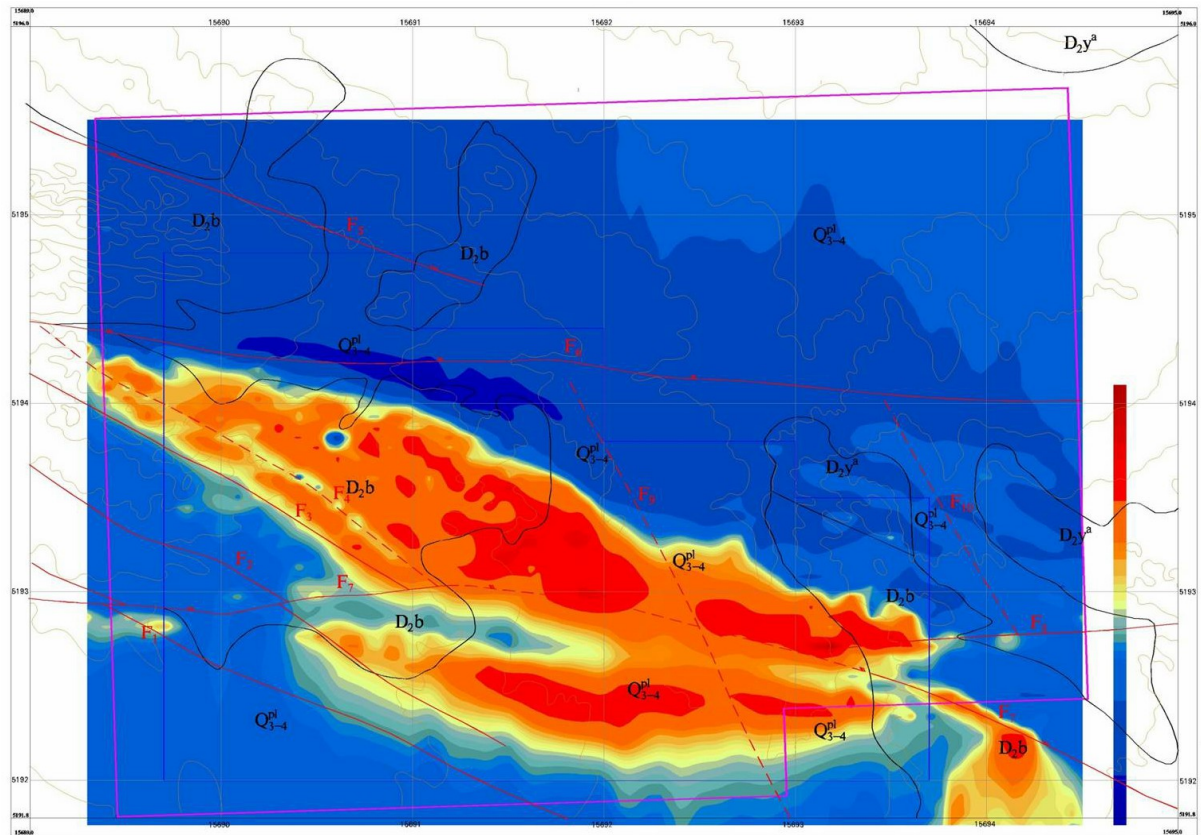


Figure 5. Magnetic field measurement contour map of study area

图5. 研究区磁测等值线平面图

4.2. 电法特征

在工作区南部开展了激电测深工作,测量地层为断层 F_6 以南、 F_7 两侧北塔山组(D_2b),出露岩性主要为凝灰岩、凝灰质砂岩、安山岩,测深工作采用对称四极测深装置进行,主要采集视极化率(ηS)和视电

阻率(ρ)。通过对测量数据进行分析处理,编制了工作区 AB/2 为 50 m~1000 m 极化率等值线平面图和电阻率等值线平面图(图略)。

工作区中部、东部及北部大部分地区极化率较低,在工作区西南部见一条高极化带,呈北西南东向展布,宽度较大,其西北段、南东段均未闭合, AB/2 从 50 m~1000 m 均有极化显示,极化率值均较大;在工作区的中西部见一较高极化率值区域,呈条带状,宽度不大, AB/2 从 50 m~1000 m 均有极化显示;在工作区中部 AB/2 大于 800 m 时有零星的极化显示。

工作区大部分地区电阻率都较低,只有在工作区西部见大面积的高电阻率区域, AB/2 从 50 m~300 m 其电阻率逐渐增加, AB/2 从 300 m~1000 m 又逐渐减小。

根据极化率平面等值线图结合地质情况圈出 P1、P2、P3 三个异常区(图 6)。

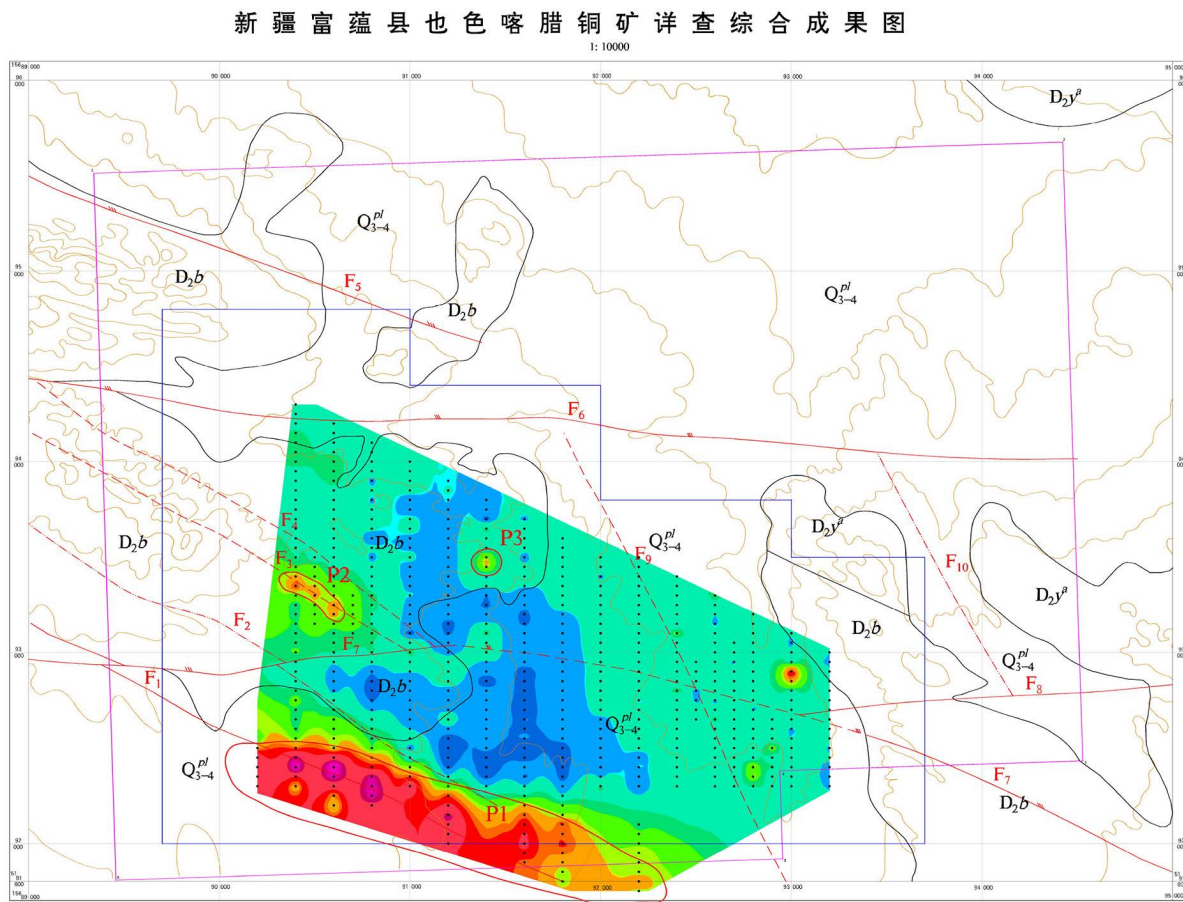


Figure 6. Division map of IP anomaly area

图 6. 激电异常区划分图

选取 P1 作为重点工作区,先施工了大量的槽探工程,槽探编录结果表明:P1 激电异常区可以整体看作处于构造破碎带内,成矿的构造条件(成矿动力)有利。

5. 矿区地球化学特征

对部分工作区进行了岩石化探测量,岩石化探剖面 8 条,共采集岩石化探样品 500 件。分析元素有 Cu、Pb、Zn、Ni、Au、Ag 六种元素,对不同岩性中元素含量进行统计,结果见表 1。

Table 1. Statistical table of geochemical analysis results of different lithologic rocks in the study area
表 1. 研究区不同岩性岩石化探分析结果统计表

岩性	数值	Cu (10^{-6})	Pb (10^{-6})	Zn (10^{-6})	Au (10^{-9})	Ag (10^{-6})	Ni (10^{-6})
凝灰岩	最大值	182	30.4	119	18.1	0.254	99.6
	最小值	14.2	2	40.4	0.11	0.025	2.7
	平均值	83.29	9.37	87.26	1.49	0.07	19.94
火山球灰凝灰岩	最大值	193	84.2	1136	14.6	2.18	146
	最小值	8.8	3	21.9	0.1	0.011	3.4
	平均值	83.89	10.05	98.34	1.00	0.09	19.97
硅质岩	最大值	220	30.9	98.7	17.1	0.486	56.2
	最小值	4.5	0	2.8	0.1	0.027	0.9
	平均值	49.65	5.72	35.73	1.16	0.08	19.04

由表可知：凝灰岩及火山球灰凝灰岩中 Cu、Pb、Zn、Ni、Au、Ag 等六种元素的平均含量，均比硅质岩要高。

将研究区的成矿元素 Cu、Pb、Zn、Ni、Au、Ag 与中国大陆地球元素克拉克值相比较，发现除 Cu、Ni 元素外均相差不大，其中 Ni 相差甚大，出现该情况的原因可能是：该区风化较强或者是超基性、基性岩体埋藏较深，个别元素的迁移能力较弱，加之地表显示较弱、较分散。从而导致该元素地表岩石含量较低。

图 7~9，为 Y4、Y8 线岩石化探剖面图，其中 Y4 线全在 D_2b 凝灰岩、凝灰质砂岩、安山岩中，Y8 线 001-053 在工作区中部 D_2b 凝灰岩、凝灰质砂岩、安山岩中，054-096 在工作区中北部 D_2b 硅质岩中，通过以上 Y4、Y8 线剖面图可以看出 Cu、Zn 在凝灰岩、安山岩、凝灰质砂岩中的含量比在硅质岩中高出很多，且 Cu、Zn 在凝灰岩、凝灰质砂岩、安山岩中的含量普遍偏高。

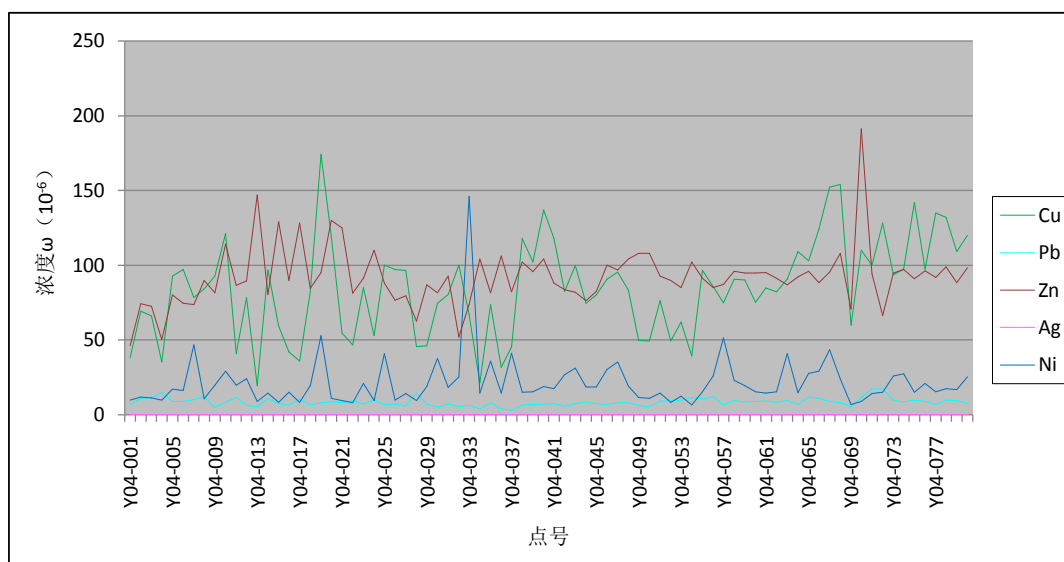


Figure 7. Rock Geochemical Profile of Cu, Pb, Zn, Ag and Ni on Line 4

图 7. 4 号线 Cu、Pb、Zn、Ag、Ni 岩石化探剖面图

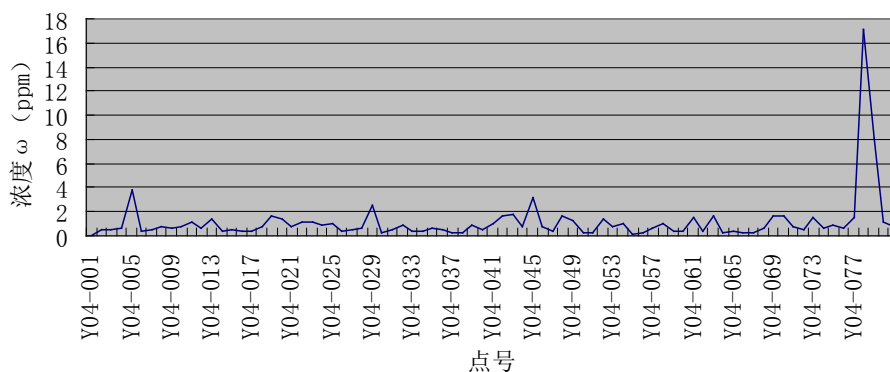


Figure 8. Au Rock Geochemical Profile of Line 4
图 8. 4 号线 Au 岩石化探剖面图

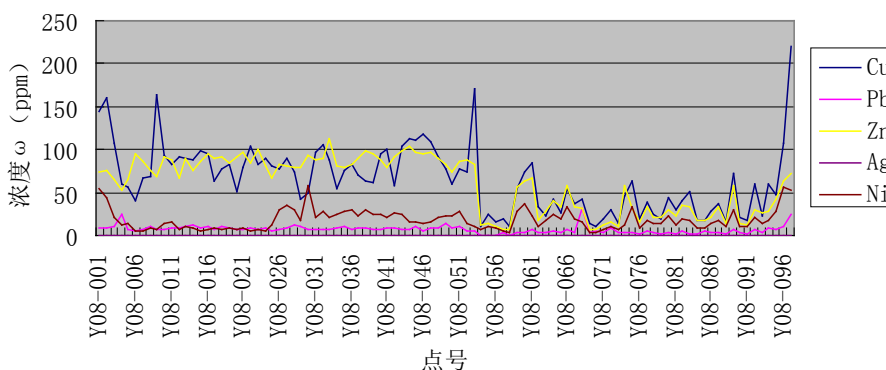


Figure 9. Geochemical Profile of Cu, Pb, Zn, Ag and Ni Rocks on Line 8
图 9. 8 号线 Cu、Pb、Zn、Ag、Ni 岩石化探剖面图

主要针对磁异常区基岩露头较好地段开展 1:2000 岩石地球化学剖面测量，主要是查明该区引起磁性异常的地质体，同时以地球化学手段验证该区元素有无异常，是否具有找矿潜力。另外还对 P1 激电异常探槽 TCP1-1501、TCP1-1701，研究区西北部硅质岩出露部位开展了岩石化探剖面测量。

将数据进行处理，得出各元素特征值，异常下限的选用通过 6 次迭代处理，采用平均值加两倍标准差最终确定(表 2~表 4)。数据分析结果显示，各元素曲线整体较为平缓，局部可见单点异常，找矿意义不大，仅 Y04 的 Mo 元素整体值较高，多数都在异常下限之上，且出现了连续的高值异常，异常最高值达到 10.6×10^{-6} ，异常最好的部位对应的地质体为青磐岩化、褐铁矿化蚀变最强的辉绿岩、凝灰岩。已对引起青磐岩化的因素进行了验证，为变质热液引起。

6. 成矿物质来源与矿床成因分析

与邻近的萨尔布拉克金矿对比[10]，在构造条件已经具备的情况下，再来考虑成矿物质来源的问题。如果成矿物质来源于地层，对萨尔布拉克来说，凝灰岩、凝灰质砂岩等火山喷发沉积岩系具有通过火山喷发继承深部成矿物质的可能性。而 P1 异常区所见岩性主要为变质泥质粉砂岩、变质中-细粒长石石英砂岩、变质粗粒长石砂岩等经正常沉积岩轻微变质而形成的陆源碎屑沉积-浅变质岩系，其不具备继承上地幔及古老地层中成矿物质的属性，因此，P1 异常区如果成矿，成矿物质来源可能与地层无关。

而如果成矿物质来源于岩体，对萨尔布拉克来说，前人通过重力、磁航等方法推断出该区具有一系列的隐伏岩体，且矿区内的已知金矿体群或矿体，均分布在隐伏岩体旁侧的缓倾斜面上或岩体的倾伏端

Table 2. Characteristic table of elements in magnetic anomaly area**表 2.** 磁异常区元素特征值表

元素	Cu	Cr	Ni	Co	Mo	Pb	Zn	Au	Ag	As
平均值(x)	78.31	49.95	19.94	24.23	0.6	8.78	89.37	1.52	0.06	10.21
标准差(s)	23.01	19.72	7.59	7.98	0.65	2.95	17.96	9.17	0.017	7.23
极大值(max)	168	150	72.8	51.5	10.6	21.9	152	202	0.13	74.9
变异系数(Cv)	0.29	0.39	0.38	0.33	1.08	0.34	0.2	6.02	0.28	0.71
异常下限计算值	119.93	80.5	31.5	40.07	0.83	12.56	124.3	1.49	0.09	16.36
异常下限实取值	120	80.5	31.5	40	0.83	12.5	124.3	1.5	0.09	16.4

Table 3. Characteristic table of elements in siliceous rocks in northwest of the study area**表 3.** 研究区西北部硅质岩区元素特征值表

元素	Bi	Cu	Zn	Mo	Pb	Ag	Au
平均值(x)	0.12	45.78	34.09	0.66	7.97	0.04	0.74
标准差(s)	0.06	31.14	19.89	1.03	5.49	0.01	0.63
极大值(max)	0.37	194	72.5	11.2	42.7	0.078	5.5
变异系数(Cv)	0.46	0.68	0.58	1.55	0.69	0.21	0.84
异常下限计算值	0.19	89.23	73.87	1.12	10.80	0.05	0.95
异常下限实取值	0.20	89.20	74.00	1.12	10.80	0.05	0.95

Table 4. Characteristic table of elements in P1 IP abnormal area**表 4.** P1 激电异常区元素特征值表

元素	Sb	Bi	As	Cu	Zn	Mo	Pb	Au
平均值(x)	0.92	0.146	27.7	37.8	86.2	2.03	12.25	2.05
标准差(s)	0.51	0.06	12.1	11.0	14.2	0.90	3.35	1.19
极大值(max)	3.4	0.29	55.6	60.8	141	5	21.9	9.7
变异系数(Cv)	0.55	0.4	0.44	0.29	0.17	0.44	0.27	0.58
异常下限计算值	1.73	0.26	51.93	59.83	112.31	3.71	18.94	3.16
异常下限实取值	1.70	0.26	52.00	60.00	112.30	3.70	19.00	3.16

和扬起端,表现出岩体对矿体的重要控制作用。对于 P1 异常区,前期工作通过槽探编录,于 TCP1-1401 发现有石英正长斑岩岩体的出露,于 TCP1-1201 发现有长英质脉体的出露,其后通过地表追索,发现有多处斑岩体及长英质脉体的小露头。因此,可以确定 P1 异常区下部存在岩体,且岩体及长英质脉体围岩为探槽编录所发现蚀变最为强烈的岩石类型,长英质脉体中甚至发现有由黄铁矿氧化分解而形成的针铁矿。因此,可以推断 P1 异常区成矿,其成矿物质就应来源于深部的隐伏岩体。

7. 小结

矿区主要发育硅化、黄铁矿化、粘土化、碳酸盐化和青磐岩化。通过研究区磁法测量,推测该区的磁异常很可能为磁铁矿引起,通过激电异常选出 3 个异常区,具有较大的成矿潜力。通过综合以上地质特征、化探及物探的成果,初步认为喀腊依来克铜矿具有热液型矿床的特点。

参考文献

- [1] 王京彬, 李博泉, 张积斌, 等. 额尔齐斯聚矿带金铜成矿条件及找矿预测[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1999.
- [2] 王玉往, 王京彬, 王书来, 等. 新疆富蕴希力库都克地区岩浆混合作用及其成矿意义[J]. 地质学报, 2008, 82(2): 221-233.
- [3] 丁汝福, 游军, 李春霞. 新疆希勒库都克铜钼金矿靶区优选与评价[J]. 矿产勘查, 2011, 2(6): 740-748.
- [4] 龙灵利, 王京彬, 王玉往, 等. 新疆富蕴地区希勒库都克铜钼矿床含矿斑岩的年代学与地球化学特征[J]. 地质通报, 2009, 28(12): 1840-1851.
- [5] 王睿, 游军, 丁汝福, 等. 索尔库都克-哈腊苏铜钼金多金属矿集区成矿规律[J]. 云南地质, 2011, 30(3): 381-386.
- [6] 芮行健, 朱韵华, 刘抗捐. 新疆阿尔泰原生金矿基本特征及区域成矿模式[J]. 地质论评, 1993, 39(2): 138-148.
- [7] 韩宝福, 何国琦, 王式洗. 后碰撞幔源岩浆活动、底垫作用及准噶尔盆地基地的性质[J]. 中国科学(D 辑), 1999, 29(1): 16-21.
- [8] 肖文交, 韩春明, 袁超, 等. 新疆北部石炭纪——二叠纪独特的构造与成矿作用: 对古亚洲洋构造域南部大地构造演化的制约[J]. 岩石学报, 2006, 22(5): 1062-1076.
- [9] 王道永, 邓江红. 东准噶尔地区板块构造特征及演化[J]. 成都理工学院学报, 1995, 22(4): 38-45.
- [10] 张积斌. 阔尔真阔腊金矿床地质地球化学特征[J]. 矿产与地质, 1998, 12(1): 7-13.

Hans 汉斯

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ag@hanspub.org