

文章编号:1006 - 4079(2008)04 - 0008 - 07

新疆青河县 3 号金矿预查区地质特征 及土壤地球化学找矿方法运用^{*}

宋发治¹, 贾凤仪², 丁枫¹

(1, 成都理工大学地球科学学院, 成都, 610059; 2, 陕西地矿局第一地质队, 安康, 725000)

摘要:工作区位于准噶尔褶皱系, 沉积厚度巨大, 岩浆喷发活动强烈, 构造活动频繁, 断裂褶皱复杂。处于准噶尔级成矿区, 金、铜、汞级成矿带中部偏西。成矿带北部受断裂和岩性控制, 以铜、金、汞为主, 具有斑岩型铜、金矿的成矿前景。成矿带南部以金为主, 受断裂控制。通过对 1:25000 土壤地球化学测量结果进行分析, 圈定了 2 个乙类异常区。T 乙-1 异常区位于工作区北部, 石英脉较为发育, 同时该异常区 As 元素值较高。可以推测深部有存在隐伏的断裂带, 该带内存在金矿富集的可能。根据异常显示, 进行踏勘, 在 T-乙1 异常区东南部发现矿化点。对其追索并施工探槽揭露, 发现一条厚 2-3 米, 长约 2 公里的矿化脉体。

关键词:金矿; 土壤地球化学

中图分类号:TD163⁺·2

文献标识码:A

The geological feature of the 3rd gold re-inspection area in Qinghe county, Xinjiang and the soil geochemical exploration method to use

SONG Fa-zhi, JIA Feng-yi², DING Feng

(Institute of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059;

Shanxi Bureau of Geology and Mineral Resources in the first geological team)

Abstract: Work area is located in the Junggar fold line being that deposition thickness is enormous, the magma gushes is intense, structural activity frequently, breaking complicated. It is in grade ore belt of gold, copper and mercury, central west of grade ore zone of the Junggar. Mineralization zone in the northern controlled by the fracture and rock to copper, gold, mercury-based, with porphyry copper and gold mineralization prospects. With gold mineralization in the southern mainly controlled by the fracture. By the analysis of the results of 1:25,000 soil geochemical survey, two B abnormal area the are delineated. T B-1 abnormal area is located in the northern of work area, with more development of quartz vein, the abnormal high value of As elements. That can have a deep presence of the hidden fault, there may be gold enrichment. According to direction of the abnormal element, spot survey carried out in the abnormal area T-B-1, mineralization points found in the southeastern of the area. Recoursing to its construction and exploration slot, found a mineralized vein about 2-3 meter thick, 2 km long.

Key words: gold mine; soil geochemistry

* 收稿日期:2008-10-21

1 区域地质特征

1.1 区域成矿地质条件

工作区位于准噶尔褶皱系,东准噶尔褶皱带中部,沉积厚度巨大,岩浆喷发活动强烈,构造活

动频繁,断裂褶皱复杂。伴随构造活动有大量岩浆岩多次侵入,并有超基性岩浆沿大断裂侵入,具有优地槽特点。以喀斯开尔克坎大断裂为界分两个次级大地构造单元,北东为阿尔漫特复向斜,南西为哈萨坎复背斜(图1)。

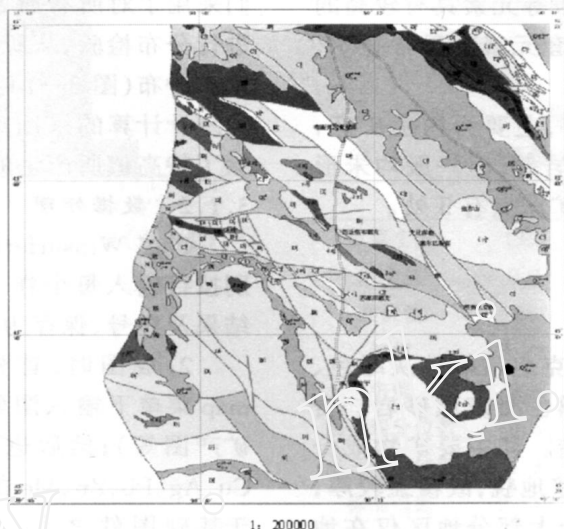


图1 新疆青河县3号金矿预查区区域地质图

工作区处于准噶尔级成矿区,金、铜、汞级成矿带中部偏西,大地构造属准噶尔褶皱带,主要受额尔齐斯断裂带及南侧分支断裂控制。区内断裂构造十分发育,以北西向为主,复合有北北西和北东向断层,致使地层之间常为断裂关系。岩浆侵入活动强烈,多为花岗岩、花岗闪长岩、碱性花岗岩,呈小岩株产出。

总体上看,成矿带北部受断裂和岩性控制,以铜、金、汞为主,具有斑岩型铜、金矿的成矿前景。成矿带南部以金为主,受断裂控制,是形成构造蚀变岩型金矿的有利地段。

1.2 地层

在区内有三处出露,其一分布在托让格库都克过索尔巴斯塔乌南至喀热扎克特一带;其二分布在散巴斯陶东过库布苏至北特尔喀热一带;其三分布在哈尔马依勒山南坡。走向均为北西西向。各处岩性略有差异:在索尔巴斯塔乌南,下部为灰绿色浅变质砂岩、粉砂岩夹砾岩;上部为绿色、灰绿色中性凝灰岩及凝灰质碎屑岩,厚度1400m。在库布苏附近,主要为灰色、深灰色粉砂

岩、硅质粉砂岩、硅质泥岩夹含砾粗砂岩及细砾岩,厚度2280m。在哈尔马依勒山南坡,主要岩性为灰色、灰绿色粉砂岩、钙质细砂岩、石灰岩及少量粗砂岩。含腕足类、三叶虫类及珊瑚类化石,厚度170~360m。该组与上覆地层均为断层接触。

1.3 构造

东准噶尔褶皱带属准噶尔褶皱系的一部分,其地质构造线东部与西部相通,只是主体部分展布各异。

1.4 侵入岩

区内岩浆岩种类齐全,岩浆活动较为发育,侵入和喷出次数频繁,并具有较明显的旋回性,从超基性岩类到碱性岩类均有出现,其中以中酸性为主(图1)。出露面积约500km²,除超基性岩及少数酸性岩体的产出与区域断裂有关外,其余多受褶皱构造控制。多形成小岩体、岩脉或岩株,两种或两种以上岩性组成的复合型岩体一般规模较大,岩性以碱性和酸性岩类为主。按生成时期划分,加里东期岩体较少,华力西期岩体为主,约占98%。

1.5 区域矿产

根据1:20万区调资料,该区处于东准噶尔级成矿区金、铜、汞级成矿带上,并且也位于金、汞成矿预测区内。北西向断裂贯通全区,并且发育有北东向断裂,两组断裂纵横交错,构成大大小小的断块,金、铜、镍、铅、锌、汞等元素具有较高的地球化学背景值,金、汞及配套元素有异常显示,范围大,强度高。

本区矿产丰富,矿种较多,主要为内生矿产,计有铬、铁、水晶、芒硝、蛇纹岩等,但一般均未形成工业矿床。已经发现的金矿床点有3处。

2 矿区地质特征

2.1 地层

测区全部为托让格库都克组(D_{1t}):灰绿色、灰紫色凝灰岩及灰绿色、灰黑色凝灰质砂岩。岩石主要具凝灰结构,块状构造。其主要矿物成分为石英。由于该地所处为戈壁地貌,故覆盖较厚,仅在局部地区见到基岩,其余大部分地区仅在地表见到碎石。测得岩层产状为53° 63°。

2.2 构造

由于地表覆盖较厚,无法直接分析工作区内的断层构造,据区域资料,矿区断裂构造十分发育,区内规模较大的断裂有三条:一条走向近南北;另外两条走向北西-南东。

据野外观察,工作区内石英脉较为发育,同时该异常As元素异常比较发育,该元素具有指示深大断裂和热液活动的部位,对成矿环境分析研究有指导作用。As元素值较高从侧面反映了测区处于一个较大的与热液活动有关的构造带中。二者相互对比,可以推测深部有存在隐伏的断裂带,该带内存在金矿富集的可能。

同时根据周围正在开发的金矿进行对比,发现矿区内存在的多条石英脉主要赋存于隐伏的破碎带之中,而金矿化带很可能分布的构造破碎带中的硅化一般较强。进而说明金矿化与石英脉存在一定的关系。

3 土壤测量成果及异常解释

3.1 原始数据的处理

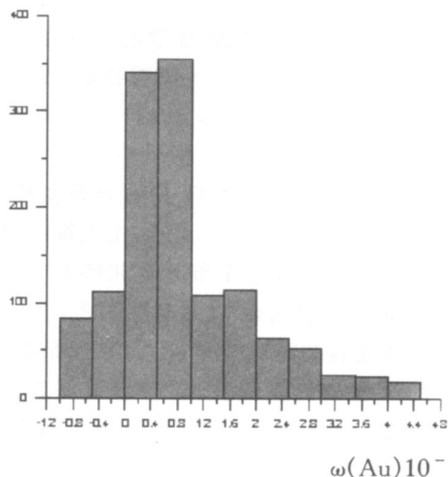
3.1.1 原始数据的分布

根据原始数据(共1353件样品)的分布统计以及非参数统计分析,原始数据的正态分布曲线的偏度和峰度均较高(表3—1),说明没有通过数据转换的原始数据基本不服从正态分布,为此,我们采用了对所有原始数据进行取自然对数后,再进行分布检验,从所作的直方图来看,基本呈对数正态分布(图3—1)。鉴于此,再将参与图件编制和统计计算的采用克里各法进行数据处理,它删除了特高值所产生的屏蔽作用。

3.1.2 数据处理

1)在Winsurfer7.0环境下,打开工作表,分别按行输入每个样点的“X”坐标、“Y”坐标、分析结果及样号,保存为*.dat文件。

2)成图时,首先进入SUEFER环境,利用map菜单下输入图象(image)(如地质草图、地质矿产图等);然后进入contour命令下,形成Au、Cu、Ag、Pb、Zn、Mo的异常图或综合异常图,叠加于基础图件之上,二者的比例尺相同,也可在surfer命令下,形成表面图。在作Au、Ag、As、Sb元素的异常图之前,要先进入grd滚动菜单,在data命令下将原始数据进行网格化,选择克立格(krigging)网格化处理,消除了作等值线图时常见的内插误差、边界效应以及特高值所形成的屏蔽作用。把原始数据用克立格(keigging)网格化处理后,所作的等值线图大于元素异常下限的高值区就代表异常区(该异常区的形态必须是圈闭的)。



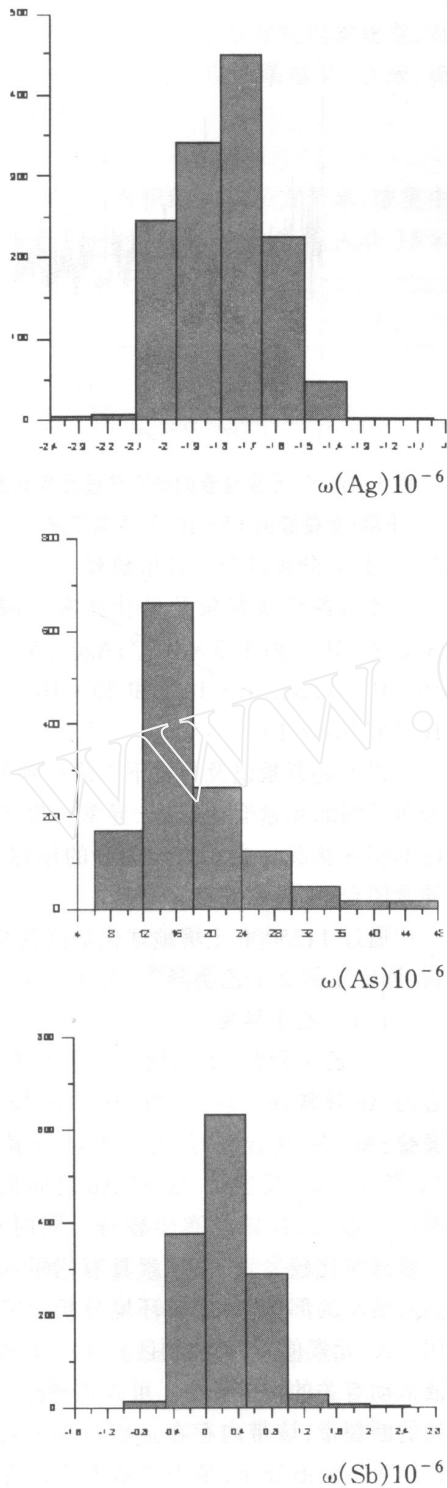


图 3-1 土壤测量 Au、Ag、As、Sb 元素含量自然对数直方图

(Fig.3-1 Histogram of content of the Au、Ag、As、Sb elements in soil samples)

3.2 异常下限的确定

一、地球化学异常特征值的确定

土壤地球化学异常特征值的确定时先将原始数据进行必要的处理,将通过克立格法数据变换后的数据,在统计软件 (statistics) 或 GRAFER 软件中自动生成统计表和其它统计图件。各元素的特征值见表 3—1。

表 3-1 3 号金矿预查区土壤样品各元素地球化学特征参数表

	Au	Ag	As	Sb
数值个数	1353	1353	1353	1353
最小值	0.3	0.09	6.01	0.24
最大值	86	3.73	1295	3.73
均值	1.41	0.1625	18.352	0.6741
中值	0.8	0.15	13.6	0.65
第一四分位数	0.6	0.13	10.8	0.55
第三四分位数	1.3	0.16	18.6	0.76
标准误差	0.119	0.003651	1.0294	0.005797
标准偏差	4.37	0.1343	37.864	0.2132
变异系数	3.10016	0.82637	2.06317	0.31633
偏斜	16.083	16.068	28.858	5.05
峰度	278.546	379.447	959.524	52.687
背景	0.8	0.15	13.6	0.65
异常下限	1.3	0.16	20	0.8

注:各元素单位: $\omega(\text{Au})/10^{-9}$, $\omega(\text{Ag})/10^{-6}$, $\omega(\text{As})/10^{-6}$, $\omega(\text{Sb})/10^{-6}$

从表 3-1 中可以看出,主要成矿元素 Au、As 的标准差、变化系数均较大,说明土壤中的 Au、As 的富集强度和富集能力比较高,根据各元素的变化系数确定了土壤中元素的富集能力从大到小排列的顺序为: $\text{Au} > \text{As} > \text{Ag} > \text{Sb}$ 。

二、背景值、异常下限的确定

由于测区土壤测量的元素含量的变化系数大,自然对数直方图上又反映有至少有双重的母体的叠加,因此,我们采用非线性参数估计法(表 3—1)和对数坐标图解法(图 3—2-5)确定测区各元素的背景值和异常下限(见表 3—1)。因此,上述两种方法配合来确定背景值和异常下限是可行的。

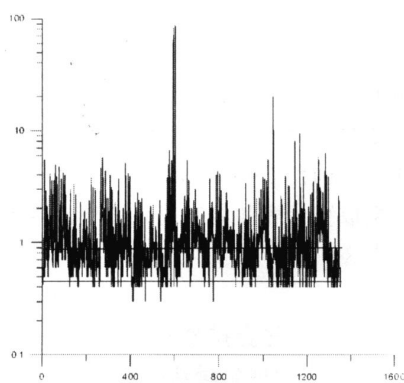


图 3-2 Au 元素含量的分布曲线及其背景值、异常下限(背景值: 0.8×10^{-9} ;异常下限 1.3×10^{-9})

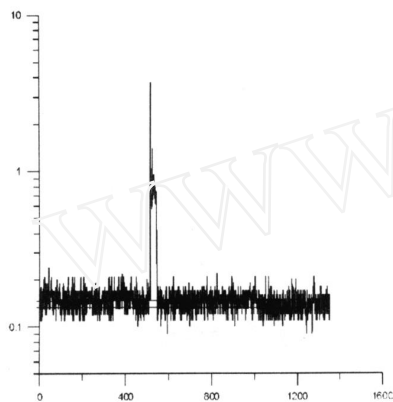


图 3-3 Ag 元素含量分布曲线及背景值、异常下限确定(背景值: 0.15×10^{-6} ;异常下限 0.16×10^{-6})

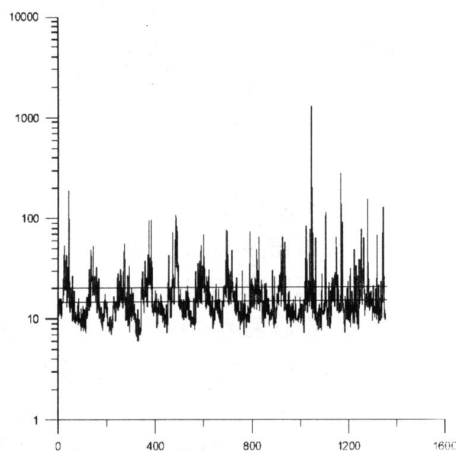


图 3-4 As 元素含量的分布曲线及其背景值、异常下限(背景值: 13.6×10^{-9} ;异常下限 20×10^{-9})

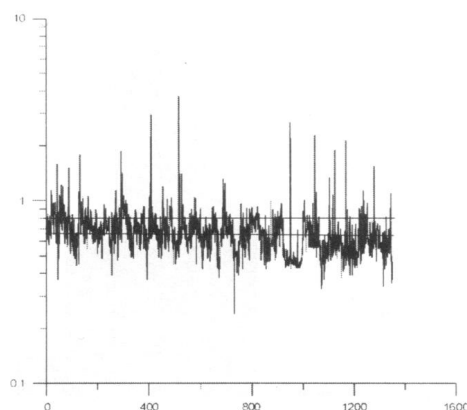


图 3-5 Sb 元素含量的分布曲线及其背景值、异常下限(背景值: 0.65×10^{-9} ;异常下限 0.8×10^{-9})

3.3 异常分类及异常评价解释

测区各元素背景及最佳异常下限值分别是 Au 0.8×10^{-9} 和 1.3×10^{-9} ;Ag 0.15×10^{-6} 和 0.16×10^{-6} ;As 13.6×10^{-6} 和 20×10^{-6} ;Sb 0.65×10^{-6} 和 0.8×10^{-6} 。

以上述背景值及异常下限值得到的异常整体分布反映的元素套叠状况、异常强度均反映了测区的实际状况。主要表现为金的地球化学异常,异常闭合好,异常完整。

通过 1:25000 土壤地球化学测量结果进行分析,圈定了的 2 个乙类异常(图 3-6)。

1、T-乙1异常

T-乙1异常,面积约 5.0 平方千米,浓集中心的 Au 异常强度较高,为 86×10^{-9} 。异常元素套叠: Au、As 套合较好, Au、Sb 部分套合好, Au、Ag 套合不好,反映了 Ag 和 Au 之间的关系不够密切。总之,各异常圈闭较好。同时该异常 As 元素异常比较发育,该元素具有指示深大断裂和热液活动的部位,对成矿环境分析研究有指导作用。As 元素值高,反映测区处于一个较大的与热液活动有关的构造带中。可以推测深部有存在隐伏的断裂带,该带内存在金矿富集的可能。同时该异常呈面形分布,是否暗示着底部存在着多条羽状断裂,需要下一步工作进行验证。异常元素组合为 Au - Ag - As - Sb,元素的三级浓度梯度表现良好。

根据异常图显示及元素含量分析高值点,进

行踏勘,在 T-乙 1 异常区东南部发现矿化点,对其追索并施工探槽揭露,发现一条厚 2 - 3 米,长约 2 公里的矿化脉体。

2、T-乙 2 异常

T-乙 2 异常,面积约 1.0 平方千米,浓集中心的异常强度分别为: $\text{Au} 20 \times 10^{-9}$ 、 $\text{Ag} 0.15 \times$

10^{-6} 、 $\text{As} 1295 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Sb} 2.3 \times 10^{-6}$ 异常元素主要为 Au、As、Sb,圈闭好。该异常处于两条断层汇集之处,断层是矿质运移的良好通道,而两侧凝灰岩的存在,为矿质的沉淀提供了良好的隔挡条件。故该有着良好的成矿条件,属于致矿异常。

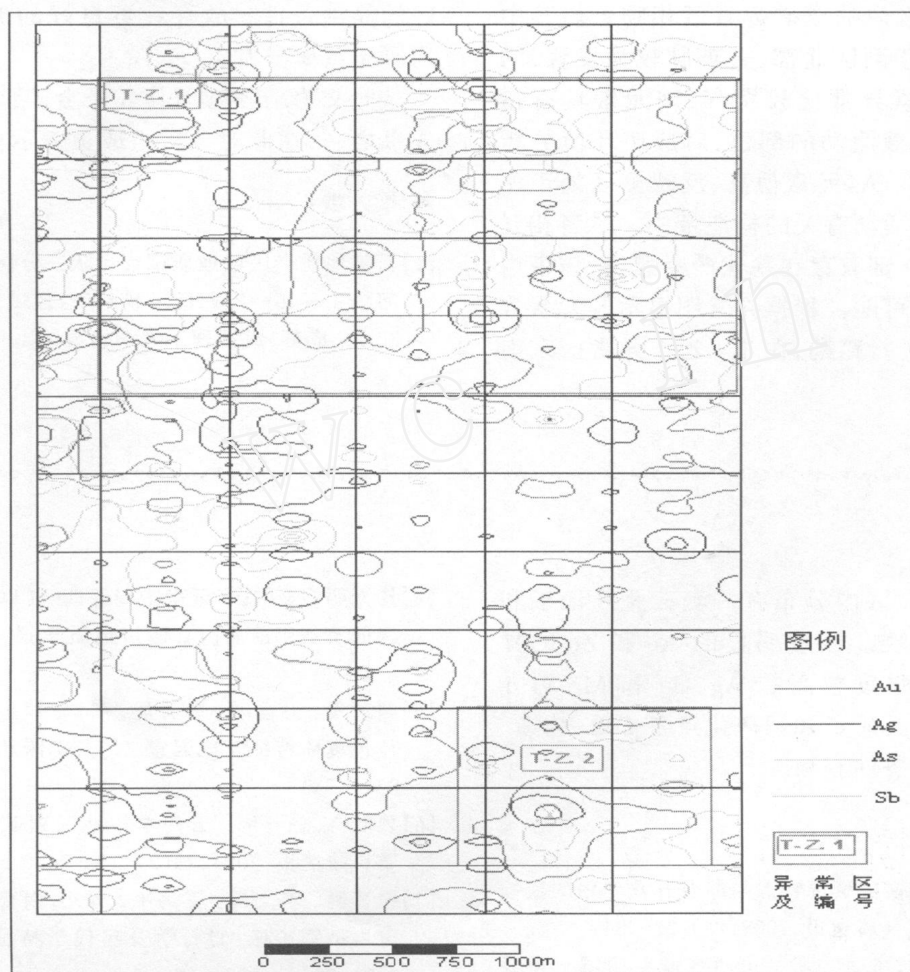


图 3-6 3 号预查区土壤地球化学测量元素综合异常图 (各元素的异常下限:

$\text{Au} 1.3 \times 10^{-9}$; $\text{Ag} 0.16 \times 10^{-6}$; $\text{As} 20 \times 10^{-6}$; $\text{Sb} 0.8 \times 10^{-6}$)

Fig. 3-6. Plot of the comprehensive abnormality of soil samples (threshold of elements:

$\text{Au} 1.3 \times 10^{-9}$; $\text{Ag} 0.16 \times 10^{-6}$; $\text{As} 20 \times 10^{-6}$; $\text{Sb} 0.8 \times 10^{-6}$)

4 结 论

通过对测区的地质野外调查及土壤地球化学工作的分析,认为其具有良好成矿地质条件,得出如下结论:

1、测区地层主要以下泥盆统托让格库都克组

(D₁t) 火山沉积岩(凝灰岩、凝灰质砂岩)为主。岩层大致产状为 $53^{\circ} - 63^{\circ}$ 。矿区内规模较大的断裂有三条:一条走向近南北;另外两条被走向近北西 - 南东。工作区内石英脉较为发育,推测深部有存在隐伏的断裂带,该带内存在金矿富集的可能。

2、同时根据周围正在开发的金矿进行对比,

金矿化带大多分布在硅化较强的构造破碎带中,金矿化与石英脉存在一定的关系。发现矿区内存在的多条石英脉主要赋存于隐伏的破碎带之中,有金矿富集的可能。

3、通过 1:25000 土壤地球化学测量结果进行分析,圈定了 2 个乙类异常。异常元素套叠状况、异常强度与区内的成矿远景区相吻合。其中 T 乙-1 异常位于测区北部,石英脉较为发育,同时该异常 As 元素异常比较发育,该元素具有指示深大断裂和热液活动的部位,对成矿环境分析研究有指导作用。As 元素值高,反映测区处于一个较大的与热液活动有关的构造带中。二者相互对比,可以推测深部有存在隐伏的断裂带,该带内存在金矿富集的可能。根据异常图显示及元素含量分析高值点,进行踏勘,在 T-乙1 异常区东南

部发现矿化点,对其追索并施工探槽揭露,发现一条厚 2-3 米,长约 2 公里的矿化脉体。

其中 T 乙-2 异常位于测区南部,元素套叠情况较好。异常强度比较高,该异常处于两条断层汇集之处,毋庸置疑,断层是矿质运移的良好通道,而两侧凝灰岩的存在,为矿质的沉淀提供了良好的阻挡条件。故存在着良好的成矿条件,二者均属于致矿异常。

此文为新疆青河县 3 号金矿预查项目的集体成果之一,在此对项目组成员表示由衷的感谢!

参考文献:

(上接第 18 页) 区内分布有一套三叠系地层和燕山早期花岗岩类。出现明显的 Au 和 Zn 的异常,并伴有异常强度较高的 Ag、Cu 和 Mo 的异常。区内见有铜钴矿点和铜矿化点各 1 处,构造、岩浆和地球化学条件有利。

参考文献

- 【1】吴荣庆. 我国铜矿的资源特点与综合开发利用的成绩和不足[J]. 中国金属通报, 2008, (6): 33-34.
- 【2】费光春, 李佑国, 陈旭, 等. 川西乡城-稻城-得荣 中 带 地 区 浅 成 花 岗 岩 岩 石 化 学 特 征 及 成 矿 潜 力 探 讨 [J]. 新疆地质, 2006, 24(3): 305-309.
- 【3】芮宗瑶, 黄崇珂. 中国斑岩铜(钼)矿床[M]. 北京:地质出版社, 1984.

- 【1】新疆地质局区域地质调查大队三分队. 1977. 德柳、青河幅 L-46—I, VII(区域矿产)区域地质调查报告 1: 20 万. 成都:成都理工大学档案馆.

- 【4】任光明, 李佑国. 云南中甸普朗、红卓斑岩铜矿床地质特征及找矿前景[J]. 四川地质学报, 2007, 27(4): 266-269.
- 【5】路远发, 站国明, 陈开旭, 等. 羊拉地区含矿矽卡岩流体包裹体特征及成因意义[J]. 矿床地质, 1998, 17(4): 331-341.
- 【6】魏君奇, 陈开旭. 云南羊拉地区铜矿成矿系列[J]. 地质科技情报, 2004, 23(2): 21-24.
- 【7】曾普胜, 李文昌, 王海平, 等. 云南普朗印支期超大型斑岩型铜矿床: 岩石学及年代学特征[J]. 岩石学报, 2006, 22(4): 989-1000.
- 【8】陈旭, 李佑国, 许模, 等. 川西地区竹鸡顶铜矿床地质特征及成因研究[J]. 地质与勘探, 2008, 44(1): 429-45.