文章编号: 1004— 5589 (2009) 01— 0060— 08

新疆戛勒赛地区地球化学特征及指示意义

毕明丽[1], 路来君[1], 宋茂德[2], 袁平[2]

1. 吉林大学 地球科学学院, 长春 130061; 2. 吉林省地质调查院, 长春 130061

摘要: 对戛勒赛地区 1 5万水系沉积物测量及原岩元素含量测试数据的统计分析, 共圈定综合异常 9处。异常主要分布于二长花岗岩与下元古界金水口群地层接触带及金水口群内, 矿体多产于二长花岗岩、二云石英片岩及透闪大理岩中。综合异常区内 W、Sn元素间套和好, 且浓集中心一致, 浓度分带明显。区内具备寻找隐伏-半隐伏中高温热液金属矿产的条件, 是寻找钨锡矿产的较佳区域。

关键词: 地球化学特征; 水系沉积物; 指示意义; 新疆戛勒赛

中图分类号: P596 **文献标识码**: A

Geochemical characteristics and its indicative signification in Gelesai field, Xinjiang

BI Ming-li[1], LU Lai-jun[1], SONG Mao-de[2], YUAN Ping[2]

1. *College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, China;*
2. *Jilin Institute of Geological Survey, Changchun 130061, China*

Abstract: Through the measuring of 1 50 000 stream sediments and statistical analysis of element content in original rocks, 9 synthetical abnormal places have been delineated. The abnormal places distribute mainly in Jinshuikou Group and in the contact zones of adamellite and Jinshuikou Group of Lower Proterozoic. The ore bodies distribute in the adamellite, two-mica-quartz schist and tremolite marble chiefly. W and Sn fits well each other, the concentration centre is consistent and the concentration zoning is obviously in the synthetical abnormal places, so this region has the conditions to find hidden and semi-hidden hydrothermal metal minerals with medium-high temperature, which is the relative best position to looking for tin-tungsten ores.

Key words: geochemical characteristics; stream sediment; indicative signification; Gelesai of Xinjiang

0 引言

新疆戛勒赛地区位于青藏高原北部, 基础地质及矿产勘查工作非常薄弱。20世纪 80年代初期, 新疆地质局区测大队进行了 1∶100万区域地质调查, 奠定了该区的基础地质工作, 1996—1999年, 新疆地矿局第一区调大队在本区开展了 1 50万水系沉积物测量。本次工作通过对该地区进行的 1 5万水系沉积物测量及路线地质调查及异常查证, 结合区域地质背景, 查明测区内是寻找钨锡矿产的较佳区域。有关的地球化学勘查成果, 对戛勒赛地区基础地质的研究及矿产资源评价具有重要的参考和利用价值。

1 区域地质概况

新疆戛勒赛地区位于东昆仑西段黑山—祁漫塔

收稿日期: 2008-04-15; **改回日期**: 2008-12-06
基金项目: 中国地质调查局项目 (2001020052003)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

格成矿带内, 该成矿带位于塔里木 —华北板块南部, 柴达木微陆块南缘的祁曼塔格加里东褶皱系。北界为阿尔金断裂带, 与阿尔金陆缘地块相邻, 南界为昆中断裂带, 与东昆仑 —南秦岭褶皱系相接, 是华南、华北两大板块的增生带[1]。

1.1 地层

区内出露的地层主要有古元古界金水口群和古生界志留系白干湖组和第四系松散堆积物 (图 1)。金水口群变质程度不深, 以中浅变质岩系为主, 由碳酸盐岩、石英岩、片岩和千枚岩等组成[1], 应属低-高绿片岩相, 变质矿物主要由绢云母、绿泥石、石英、方解石和长石组成。志留系白干湖组变质作用微弱, 主要经历了华力西期变质作用等, 仅局部变质为片岩、千枚岩和板岩等低变质岩石, 片理化较发育[2], 原岩岩性主要为粉砂岩、岩屑砂岩、粉砂质泥岩和绢云石英片岩夹凝灰质长石石英

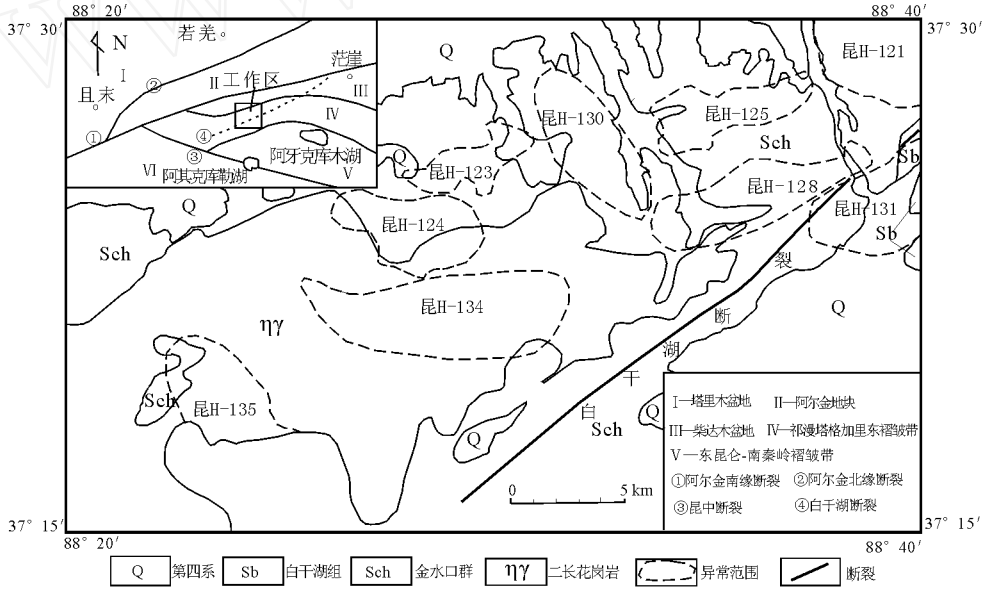


图 1　新疆戛勒赛区地质图

Fig.1　Geological map of Gelesai in Xinjiang

细砂岩。

1.2 构造

成矿带内构造发育, 贯穿全区的白干湖断裂为全区的主干构造。白干湖断裂总体走向 60°, 为阿尔金南缘断裂带次一级断裂, 向北与之斜交, 延伸 200余 km[3-6], 具多期活动及继承性特点, 为后期的成矿提供了有利空间, 该断裂既是导矿构造, 也是容矿构造。该地区脆性构造亦较发育, 多属白干湖断裂构造的次级构造, 与其平行或呈锐角相交产出, 靠近白干湖断裂带较密集, 规模不等。

1.3 岩浆活动

本区岩浆活动强烈, 以加里东期岩浆活动为主。该期岩浆活动具多期次侵入、同源演化的特点, 广泛分布的侵入岩多属中酸性、酸性花岗岩类。其岩石系列为石英闪长岩-英云闪长岩-中粗粒、中细粒二长花岗岩-似斑状二长花岗岩-中粗粒钾长花岗岩。区内岩浆活动对于钨、锡矿床的形成非常有利。

2 区域地球化学背景

通过对全区不同时代的地层及岩浆岩中微量元素平均含量 (表 1) 的分析可以发现, 金水口群 W、Cu、Pb、Sn、Bi、Ag和 As的含量均高于上部大陆地壳的平均值, 其中 W 含量为大陆地壳平均值的 16.4倍, Sn含量为大陆地壳平均值的 2.2倍, W、Sn显示了较好的富集趋势, 具备地球化学成矿条件。金水口群为该区的初始矿源层, 为后期成矿提供了成矿物质。在花岗岩类岩石中, W 含量为 24 $\times10^{-6}$ ～53.8 $\times10^{-6}$, 远高于大陆地壳平均值的 16～35.8倍, Pb、Sn和 As含量也高于

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 1 新疆东昆仑地区不同时代地层、岩浆岩中微量元素平均含量

Table 1 Average concentration of trace elements in different strata and magmatic rocks in eastern Kunlun area of Xinjiang

地层 (岩浆岩)	Bi	Mo	Au	W	Cu	Co	Pb	Zn	Sn	Ag	As	Sb
白干湖组 (Sb)	0.22	0.54	1.86	9.15	24.5	11.7	16.1	64.1	1.75	52.6	3.5	0.68
金水口群 (Pt_1)	0.52	1.35	3.9	24.6	85.2	10.2	16.9	51.9	4.4	72.5	4.39	
辉长岩 (ν_5^3)	0.2	0.5	2.4	10.2	81	50.5	33.9	88.8	7.1	130	1.1	0.17
钾长花岗岩 ($\xi\gamma_5^3$)	0.62	1	0.63	51.5	46.3	7.9	47.7	51.2	6.4	46.4		
二长花岗岩 ($\eta\gamma_5^3$)	0.52	0.48	4.45	53.8	23.7	5.68	26.1	33.7	3.3	65.5	2.12	
二长花岗岩 ($\eta\gamma_4^3$)	0.18	0.19	2	40.4	30.5	7	34.5	32.6	2.8	41.9		
钾长花岗岩 ($\xi\gamma_4^1$)	0.28	1.9	2.51	32.2	24.8	8.42	29.7	58	3	76.9		
二长花岗岩 ($\eta\gamma$)	0.3	0.6	1.08	24	28.4	14.9	31.7	68.5	2.89	60.7		
上部大陆壳	0.17	1.5	4	1.5	55	25	12.5	70	2	70	1.8	0.2

注: Au、Ag $\times10^{-9}$, 其他 $\times10^{-6}$; 样品测试单位: 地矿部吉林测试中心 (2002); 上部大陆壳据文献 [7]。

大陆地壳平均值。

3 元素地球化学特征

对该区岩屑 (采样 1 200个) 及水系沉积物样品 (采样 1 921个) 进行了 13种微量元素的测定, 由表 2、3总结该区地球化学特征为:

(1) 每个元素的分析值区间台阶较大, 即各

表 2 戛勒赛地区岩屑地球化学参数表

Table 2 Geochemical parameters list of rock debris in Gelesai

	参数	Au	Pb	Sn	Cu	Ag	Zn	Co	As	Sb	Bi	Be	Mo	W
二长花岗岩	$\bar{X}$	1.2	27.1	3.5	15.8	0.065	38.2	8.8	3.6	0.22	0.48	3.32	0.57	1.16
	S	0.2	11.4	1.7	8.5	0.026	17	4.9	2.3	0.1	0.34	0.8	0.35	0.93
	最大值	1.9	84	40.1	188.4	1.149	203.5	46.5	122.7	1.4	17	14.05	7.4	126.82
	最小值	0	7	1	2.2	0.017	3	1.1	1	0.07	0.03	0.42	0	0.15
	众值	1.2	21.8	2.6	15.3	0.056	30.1	5.6	2.5	0.18	0.28	3.68	0.27	0.45
	CV	0.17	0.42	0.49	0.54	0.40	0.45	0.56	0.64	0.45	0.71	0.24	0.61	0.80
	Cr	0.99	1.33	1.34	0.82	0.97	0.63	0.88	0.30	0.30	1.50	1.64	0.86	0.61
	Kk	0.48	1.83	1.52	0.63	0.93	0.59	0.37	2.12	0.73	6.00	1.38	0.52	1.16
金水口群	$\bar{X}$	1.2	22.7	2.99	19.4	0.072	45.6	10.7	5.2	0.3	0.35	2.82	0.63	1.32
	S	0.4	9	0.98	10	0.023	19.2	4.8	3.4	0.16	0.17	0.77	0.35	0.68
	最大值	11	173.7	370	214.1	1.149	220.1	70.1	879.8	14.71	17	17.74	45.1	742.9
	最小值	0	2.3	0.6	1.1	0.017	0.1	1.1	1	0.07	0.03	0.42	0	0.11
	众值	1.2	18	2.6	14.2	0.062	30.1	46.5	2.2	0.18	0.26	2.15	0.54	0.9
	CV	0.33	0.40	0.33	0.52	0.32	0.42	0.45	0.65	0.53	0.49	0.27	0.56	0.52
	Cr	0.99	1.12	1.15	1.004	1.07	0.75	1.07	0.44	0.41	1.09	1.39	0.95	0.70
	Kk	0.48	1.53	1.30	0.78	1.03	0.70	0.45	3.06	1.00	4.40	1.18	0.57	1.32

注: Au $\times10^{-9}$, 其他元素 $\times10^{-6}$, $\bar{X}$为平均值, S为离差, CV为变化系数, Cr为浓集比值, Kk为浓集克拉克值;
样品测试单位: 吉林省地研所实验室。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 3　戛勒赛地区水系沉积物地球化学参数表

Table 3　Geochemical parameters list of stream sediments in Gelesai

参数	Au	Pb	Sn	Cu	Ag	Zn	Co	As	Sb	Bi	Be	Mo	W
$\bar{X}$	1.2	19.9	3.2	16.1	0.073	46.2	9.9	7.4	0.3	0.4	2.7	0.67	2.21
S	0.2	6.21	1.15	6.58	0.024	19	4	5.8	0.18	0.2	0.66	0.37	1.85
CV	0.17	0.31	0.36	0.41	0.33	0.41	0.40	0.78	0.60	0.5	0.24	0.55	0.84
Cr	0.99	0.98	1.23	0.83	1.09	0.99	0.76	0.63	0.41	1.25	1.33	1.02	1.17
Kk	0.48	1.34	1.39	0.64	1.04	0.71	0.41	4.35	1.00	5.00	1.13	0.61	2.21
新疆地区背景值[8]	0.94	17.3	2.29	28.5	0.0698	75.4	13.1	8.76	0.57	0.26	1.89	0.93	1.41

注: Au $\times 10^{-9}$, 其他元素 $\times 10^{-6}$, $\bar{X}$为平均值, S为离差, CV为变化系数, Cr为浓集比值, Kk为浓集克拉克值;
样品测试单位: 吉林省地研所实验室。

元素离差较大, 符合高寒山区地球化学景观的特点。

(2) 水系沉积物中 W、Sn、Be、Bi、Au、Pb 和 Ag七种元素平均含量均高于新疆地区水系沉积物背景值。

(3) 该区主要成矿元素的变化系数相对较大。二长花岗岩中变化系数 > 0.5的元素有: W、Cu、Co、As、Bi、Mo, 其中 W元素的变化系数为 0.8; 金水口群中变化系数 > 0.5 的元素有: Cu、As、Sb、Mo、W, 其中 W 元素的变化系数为 0.9; 水系沉积物中变化系数 > 0.5元素有: As、W、Sb、Bi、Mo, 其中 W元素变化系数为 0.84。说明该区 W、As、Mo、Cu、Sb、Bi的分布是不均匀的, 差异较大, 有利于元素在局部富集成矿, 研究区对形成钨矿非常有利。

(4) 二长花岗岩中浓集比值 (Cr) > 1的元素有: Sn、Pb、Bi、Be; 金水口群中浓集比值 (Cr) > 1的元素有: Sn、Pb、Cu、Ag、Co、Bi、Be; 水系沉积物中浓集比值 (Cr) > 1的元素有: Sn、Ag、Bi、Be、Mo、W。由此可见, Sn、Bi、Be三种元素分布相对集中。

(5) 从浓集克拉克值 (Kk) 看, 水系沉积物中 Pb、Sn、Ag、As、Bi、Be、W 七种元素丰度值, 尤其是 W、Sn、As、Bi四种元素的浓集克拉克值明显高于地壳相对丰度值。

(6) 通过对 13种元素进行 R型簇群分析表明, 相关系数为 0.1时, 可分为三个簇群 (图 2): (Ⅰ) Bi、Be、Pb; (Ⅱ) W、Sn; (Ⅲ) Cu、Co、Zn、Ag、As、Sb、Mo、Au。

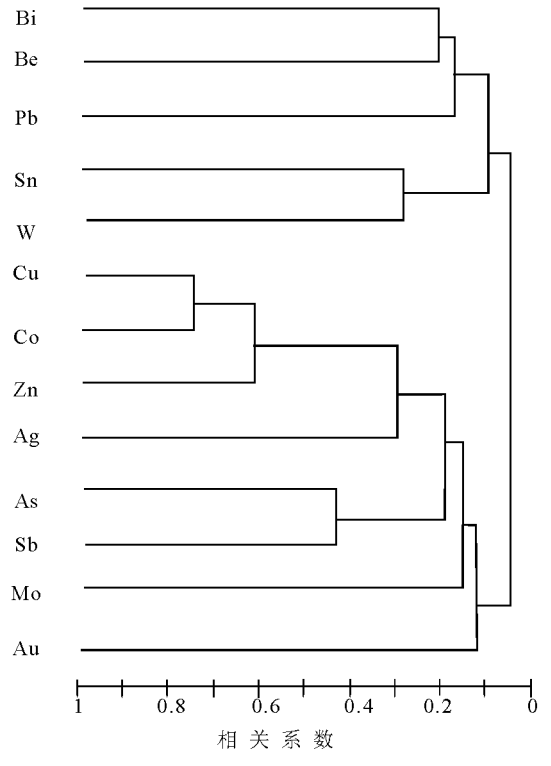


图 2　新疆戛勒赛地区水系沉积物聚类分析结果图

Fig. 2　Cluster analysis results of stream sediments in Gelesai of Xinjiang

4　岩石地球化学特征

4.1　样品采集及分析方法

在区内选择具有代表性岩石原生晕剖面两条, 采用连续拣块方法共采集新鲜岩石样品 61件。其中一条岩石剖面选择在加里东期二长花岗岩体内,

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

采集岩石样品 30件；另一条剖面选择在下元古界金水口群地质体内，采集岩石样品 31件。

Au元素采用石墨炉原子吸收方法进行分析，Ag、Sn、Be元素采用发射光谱进行分析，Cu、Co元素采用等离子方法进行分析，Pb、Zn元素采用X射线荧光方法进行分析，As、Sb、Bi元素采用原子荧光方法进行分析，Mo、W元素采用极谱方法进行分析。

4.2 岩石地球化学特征

由表 4可知：

(1) 二长花岗岩变化系数 >0.5的元素有：Sn、Cu、Co、As、Sb、Bi、W，其中 Sn元素的变化系数为 1.82；金水口群中元素变化系数均较大，变化系数 >0.75的元素有：Cu、As、Sb、Bi、W。这与岩屑及水系沉积物微量元素分析结果基本吻合，说明该区对形成钨锡矿产非常有利。

(2) 从浓集克拉克值 (Kk) 可以看出，二长花岗岩体中 W、Be、Bi、Sb、As、Sn、Pb元素 Kk >1，其中 W、Sn元素高出地壳相对丰度值的 17.81和 3.22倍；金水口群中 W、Be、As、Sn、Pb元素 Kk >1，其中 W元素丰度值高出地壳相对丰度值 20.18倍。

(3) 与水系沉积物元素分析值 (Kk) 相比 (表 3)，二长花岗岩岩体内 W、Be、Mo、Sb、Co、Sn、Pb、Au元素岩石分析值高于水系沉积物；金水口群中 W、Au、Co元素岩石分析值高于水系沉积物，说明有次生贫化的特点，其中 W、Co、Au元素次生贫化作用更明显。

(4) 对两个子区进行聚类分析 (图 3、4)，二长花岗岩在相关系数为 0.2时，大致可分成三个簇群：Au、Sn、W、Be、As、Bi、Cu为一个簇群；Ag、Co、Zn、Sb、Pb为一个簇群；此外 Mo单独为一个簇群，其中 W、Sn、Au相关系数较高。金水口群子区相关系数为 0.2时，可分成五个簇群：As、Bi为一个簇群；Sn、Be、Zn、Ag、Co、Pb、Sb为一个簇群；W、Mo为一个簇群；Cu和 Au分别单独为一个簇群。

表 4 戛勒赛地区岩石剖面地球化学特征表

Table 4 Geochemical parameters list of rock profile in Gelesai

	参数	Au	Pb	Sn	Cu	Ag	Zn	Co	As	Sb	Bi	Be	Mo	W
二长花岗岩	$\bar{X}$	1.36	27.52	9.34	18.63	0.074	48.80	16.47	2.87	0.62	0.24	2.72	0.96	20.12
	S	0.62	11.19	16.97	11.67	0.032	19.14	9.45	2.39	0.95	0.40	1.07	0.48	16.42
	CV	0.45	0.41	1.82	0.63	0.43	0.39	0.57	0.83	1.53	1.67	0.39	0.5	0.82
	Cr	9.9	51.6	267.6	57.9	0.199	87	46.5	14.4	4.22	2.29	7.29	2.21	357.45
	Kk	0.62	1.97	3.22	0.33	0.99	0.64	0.67	1.41	1.22	1.26	1.57	0.67	17.81
金水口群	$\bar{X}$	1.25	17.05	3.11	19.41	0.075	34.62	15.75	5.70	0.43	0.18	1.82	0.74	22.80
	S	0.87	11.17	2.24	21.06	0.027	20.79	9.89	8.75	0.67	0.20	1.06	0.44	17.64
	CV	0.70	0.66	0.72	1.09	0.36	0.60	0.63	1.54	1.56	1.11	0.58	0.59	0.77
	Cr	5.6	53.8	19.05	77.9	0.146	91.4	46.5	42	3.84	0.99	7.62	1.71	68.49
	Kk	0.57	1.22	1.07	0.35	1.00	0.45	0.64	2.81	0.84	0.95	1.05	0.52	20.18

注：Au $\times 10^{-9}$，其他元素 $\times 10^{-6}$，$\bar{X}$为平均值，S为离差，CV为变化系数，Cr为浓集比值，Kk为浓集克拉克值；

样品测试单位：吉林省地研所实验室。

5 1∶5万水系沉积物异常圈定

5.1 异常圈定的方法和评序依据

对区内各元素分别进行检验，因基本上服从正态分布或接近正态分布，故异常下限采用数据统计法确定，即 $CA = X + K \cdot S$。式中：CA为异常下限，X为背景平均值，K为常数值，S为标准离差，异常圈定采用内插法，同时考虑汇水盆地、成矿地

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

质条件等因素。

计算每一个综合异常中各个单元素异常的NAP值，将元素按 NAP值进行排队，并写出每个综合异常元素组合表达式。按照以 W、Sn元素为主，Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Co等元素为辅的原则，以各单异常元素 NAP值的累加值进行评序。优选 NAP值显著高，排队在前，以 W、Sn单元素异常为主的综合异常进行 III- I级查证。

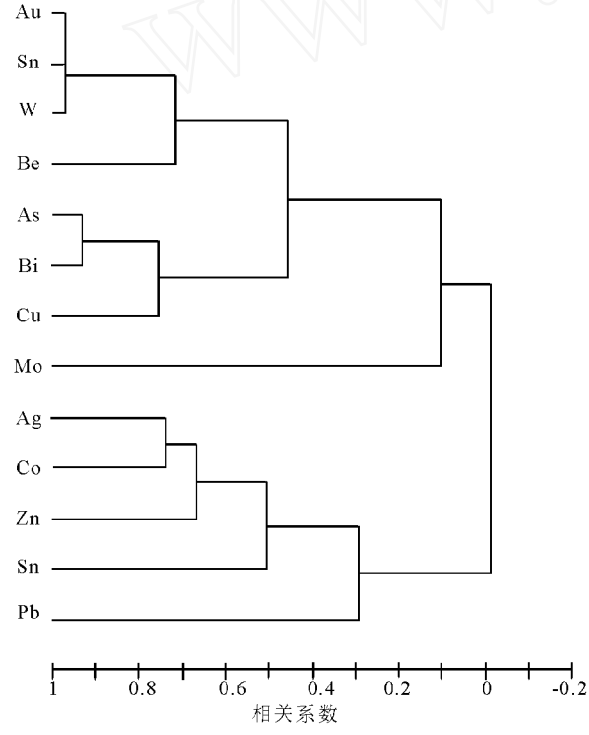


图 3　二长花岗岩岩石剖面聚类分析结果图

Fig. 3　Cluster analysis results of adamellite rock profile

5.2　异常圈定结果

依据异常圈定的方法，结合地质背景、元素组合、浓度分带、异常强度及 NAP值等综合指标筛选评序，确定研究区内具找矿远景的综合异常 9处，依次是 (按排序名次由大至小)：昆 - 134、昆 - 130、昆 - 131、昆 - 121、昆 - 135、昆 - 124、昆 - 125、昆 - 123、昆 - 128 (表 5，图 1)。

异常主要分布于二长花岗岩与下元古界金水口群地层接触带及金水口群内，矿体多产于二长花岗岩、二云石英片岩及透闪大理岩中。异常区多呈北东、北西向展布，综合异常区内 W、Sn元素间套和好，且浓集中心一致，浓度分带明显。少数综合

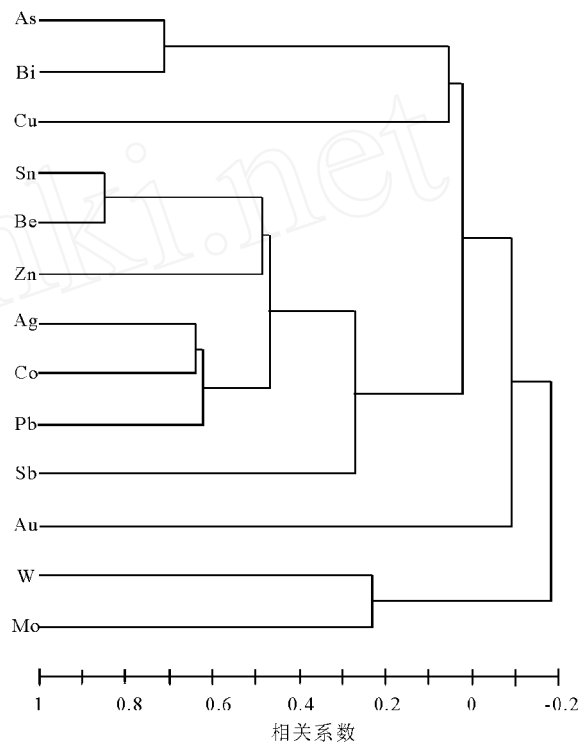


图 4　金水口群岩石剖面聚类分析结果图

Fig. 4　Cluster analysis results of rock profile in Jinshuikou Group

异常区内虽然各元素间套和稍差，但 W与 Sn及 Cu与 Co元素异常套和好，因此建议在寻找钨锡矿产的同时，应注意寻找铜钴矿产。

6　结论

(1) 金水口群中 W、Cu、Pb、Sn、Bi元素含量均高于上部大陆地壳的平均值，尤其是 W、Sn显示了较好的富集趋势，具备地球化学成矿条件。花岗岩类岩石中 W、Pb、Sn、As含量高于大陆地壳平均值。

(2) W、Sn在岩屑、水系沉积物及岩石中的含量都很高，同时 W、Sn呈连续大面积高背景区分布于花岗岩体附近，说明在花岗岩内、外接触带上是寻找钨锡矿产的最佳部位。

(3) 对戛勒赛地区的 1∶5万水系沉积物测量共圈定 9个综合异常，异常主要分布于二长花岗岩与下元古界金水口群地层接触带及金水口群内，矿体多产于二长花岗岩、二云石英片岩及透闪大理岩中。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 5 戛勒赛区 1∶5万水系沉积物测量综合异常评序表

Table 5 Assessment list of comprehensive abnormal of 1∶50 000 stream sediments in Gelesai

异常编号	异常面积 /km²	浓度分带	元素组合表达式	ΣNAP	地质特征
昆 HS-121	14.00	Au_2、W_2、Sn_2、As_1、Sb_1 具内、中、外带；Au_4、Ag_2、Cu_2、Mo_2、Co_1、Sb_2具中、外带。	$W_2^{46.13}$ - $Co_1^{9.04}$ - $As^{8.83}$ $Sb_1^{6.22}$ - $Cu_2^{5.86}$ - $Sn_2^{5.73}$ - $Mo_2^{3.61}$ - $Zn_1^{3.27}$ - Ag_2^3 - $Sb_2^{2.29}$ - Au_2^{157} - $Au_4^{0.87}$ - $Bi_1^{0.82}Ag_4^{0.34}$ - $Pb_2^{0.26}$ - $Pb_3^{0.08}$	97.92	异常分布于金水口群中，矿体产于二云石英片岩、透闪石大理岩中。
昆 HS-123	9.20	W_6 具内、中、外带，Bi_3、Co_5具中外带。	$W_6^{44.03}$ - $Mo_6^{0.94}$ - $Bi_3^{0.61}$ - $As_4^{0.53}$ - $Co_5^{0.41}$	46.52	异常分布于金水口群中，矿体产于二云石英片岩、透闪石大理岩中。
昆 HS-124	10.01	W^5 具内、中、外带；Ag^8、Sn^4、Be^4、As^5、As^6具中外带。	$W_5^{48.85}$ - $Sn_4^{3.32}$ - $As_6^{2.84}$ - $Zn_4^{1.72}$ - $Ag_8^{1.48}$ - $Be_4^{0.73}$ - $As_5^{0.56}$ - $Co_4^{0.45}$ - $Au_7^{0.2}$	60.15	异常分布于金水口群地层及其与花岗岩接触带附近，异常内分布有一处钨矿点，矿体产于二云石英片岩、绢云石英岩中。
昆 HS-125	13.93	W_3、Sn_3、As_2 具内、中、外带；Ag_5、Cu_5、Bi_2、Mo_3、Co_2 具中外带。	$As_2^{14.06}$ - $W_3^{12.98}$ - $Cu_5^{7.79}$ - $Sn_3^{6.55}$ - $Co_2^{5.18}$ - $Mo_3^{3.45}$ - $Ag_5^{1.92}$ - $Pb_4^{1.09}$ - $Bi_2^{1.07}$ - $Be_1^{0.91}$ - $Sb_3^{0.49}$ - $Be_2^{0.48}$ - $Au_3^{0.47}$ - $Zn_2^{0.41}$	56.85	异常分布于金水口群中，矿体产于二云石英片岩、透闪石大理岩中。
昆 HS-128	16.64	Sn_6、As_7 W 具内、中、外带；Ag_{15}、Cu_9、W_7 具中、外带。	$Sn_6^{10.86}$ - $As_7^{10.8}$ - $Pb_{16}^{7.6}$ - $Ag_{15}^{3.2}$ - $W_7^{2.9}$ - $Au_{13}^{2.59}$ - Co_{10}^2 - $Cu_9^{1.42}$ - $Zn_8^{1.25}$ - $Pb_{17}^{0.26}$ - $Pb_1^{0.02}$8	43.06	异常分布于金水口群地层与花岗岩接触带附近，异常内分布一处铜矿点，矿体产于绢云石英片岩、绿泥石英片岩中。
昆 HS-130	21.19	Cu_{11}、Co_7、As_3 具内、中、外带；Ag_{12} Mo_7 具中、外带。	$As_3^{66.28}$ - $Sb_4^{26.51}$ - $Co_7^{16.022}$ - $Cu_{11}^{14.312}$ - $Zn_5^{3.41}$ - $Au_{11}^{1.71}$ - $Co_8^{1.120.8}$ - $Mo_7^{1.07}$ - $Ag_{10}^{0.84}$ - Ag_{13} - $Au_{10}^{0.64}$ - $Mo_8^{0.63}$ - $Ag_{12}^{0.45}$ - $Bi_{14}^{0.23}$ - $Pb_{13}^{0.1}$	134.16	异常分布于金水口群地层中。
昆 HS-131	11.69	W_9、Sn_5、Mo_{13} 具内、中、外带；、Cu_7 Bi_5 Be_3 Be_5 Sb_4具中、外带。	$Sn_5^{62.04}$ - $W_9^{31.15}$ - $Sb_4^{11.34}$ - $Mo_{13}^{9.09}$ - $Be_5^{3.9}$ - $Bi_5^{2.14}$ - $Be_3^{0.969}$ - $Cu_{12}^{0.79}$ - $Cu_7^{0.76}$ - $Ag_9^{0.74}$ - $Mo_8^{0.63}$ - $Au_{17}^{0.51}$ - $Zn_6^{0.35}$ - $Ag_{11}^{0.28}$ - $Zn_3^{0.28}$ - $Pb_{19}^{0.21}$ - $Au_{16}^{0.15}$ - $Pb_9^{0.08}$ - $Pb_8^{0.03}$	125.52	异常分布于金水口群及白干湖组中。
昆 HS-134	38.18	Pb_{25}、W_{10}、W_{12}、Sn_7、Sb_7 具内、中、外带，C_{13}、Pb_{20}、Pb_{21}、Zn_{10}、Bi_8、Mo_{11}、Mo_{12}、Mo_{15}、Co_{12}、As_{10}具中、外带。	$Sn_7^{58.44}$ - $W_{10}^{42.88}$ - $Sb_7^{19.23}$ - $Bi_8^{16.42}$ - W_{12}^1 - $Co_1^{14.22}$2 - $Cu_{14}^{6.39}$ - $As_{10}^{4.74}$ - $Ag_{16}^{4.59}$ - $Zn_{10}^{4.56}$ - $Mo_1^{4.53}$2 - $Mo_{11}^{4.03}$ - $Sb_6^{3.53}$ - $Cu_{13}^{2.71}$ - $Be_6^{2.5}$ - $Pb_{29}^{2.4}$ - $Pb_{24}^{2.25}$ - $Pb_{20}^{1.07}$ - $Pb_{21}^{0.8}$ - $Pb_{25}^{0.53}$ - $Mo_{15}^{0.29}$	211.93	异常分布于金水口群地层与花岗岩接触带附近，矿体产于二云石英片岩、绢云石英岩中。
昆 HS-135	18	Sn_{10}、Bi_{11}具内、中、外带；Ag_{17}、Cu_{15}、Pb_{31}、Zn_{11}、Co_{13}具中外带。	$Bi_{11}^{68.61}$ - $Pb_{31}^{11.7}$ - $Ag_{17}^{2.31}$ - $Sn_{10}^{1.6}$ - $Co_{13}^{0.67}$ - $Be_8^{0.51}$ - $Zn_{11}^{0.411}$ - $Cu_{15}^{0.39}$	68.21	异常分布于花岗岩中及其与金水口群接触带附近，异常内分布有两处钨矿点，矿体产于斑状二长花岗岩中。

参考文献：

[1] 王宝金，迟效国，刘忠，等. 新疆东昆仑白干湖钨地球化学块体的确立及意义 [J]. 地质与勘探，2007，43 (5)：82-86.

WANG Bao-jin, CHI Xiao-guo, LIU Zhong, et al Dis-

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

covery and significance of Baiganhu geochemical block in the eastern Kunlun mountain, Xinjiang [J]. Geology and Prospecting, 2007, 43 (5): 82-86.

[2] 李宏茂, 时友东, 刘忠, 等. 东昆仑西段黑山—祁漫塔格成矿带钨锡成矿地质条件及找矿方向 [J]. 地质与资源, 2007, 16 (2): 87-90.
LI Hong-mao, SHI You-dong, LIU Zhong, et al. Heishan-Qimantage metallogenic belt in the western section of East Kunlun mountain, Xinjiang [J]. Geology and Resources, 2007, 16 (2): 87-90.

[3] 程裕淇. 中国区域地质概论 [M]. 北京: 地质出版社, 1994: 106-154.
CHENG Yu-qi. Regional geological survey of China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994: 106-154.

[4] 青海省地质矿产局. 青海区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1993: 458-520.
Bureau of Geology of Qinghai Province. Regional geology of Qinghai Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993: 458-520.

[5] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1993: 639-678.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Province. Regional geology of Xinjiang Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993: 639-678.

[6] 李春昱, 郭令智, 朱夏, 等. 板块构造基本问题 [M]. 北京: 地震出版社, 1986: 37-45.
LI Chun-yu, GUO Ling-zhi, ZHU Xia, et al. Plate tectonics basic problem [M]. Beijing: Seismological Press, 1986: 37-45.

[7] McLennan SM. Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust [J]. Geochem Geophys Geosyst, 2001, 2: 1-24.

[8] 杜佩轩, 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, 1996, 20 (1): 76-77.
DU Pei-xuan, TIAN Su-rong. Average background values of elements in rocks, debris and stream sediments of Xinjiang region [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 1996, 20 (1): 76-77.

(上接 52页)

ZHANG Zhen-fa, NIU Ying-zhi, LI Chao-ying, et al. The application of integrated geophysical and geochemical techniques to the exploration of Zhulazhaga gold deposit [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2000, 24 (4): 250-261.

[13] 李清泉, 房京宇, 周永昶, 等. 吉林白山 (浑江) 金矿床岩石地球化学特征 [J]. 地质与勘探, 2007, 43 (1): 54-57.
LI Qing-quan, FANG Jing-yu, ZHOU Yong-chang, et al. Lithogeochemistry characters in the Baishan gold deposit, Jilin Province [J]. Geology and Prospecting, 2007, 43 (1): 54-57.

[14] 武子玉, 孙有才, 王保全. 黑龙江争光金矿地质地球化学研究 [J]. 地质与勘探, 2006, 42 (1): 38-42.
WU Zi-yu, SUN You-cai, WANG Bao-quan. Geology and geochemistry of Zhengguang gold deposit, Heilongjiang Province [J]. Geology and Prospecting, 2006, 42 (1): 38-42.

[15] 王永祥, 吴国学, 白士俊, 等. 乌拉嘎金矿床地质地球化学特征研究 [J]. 世界地质, 2005, 24 (4): 338-343.
WANG Yong-xiang, WU Guo-xue, BAI Shi-jun, et al. Characteristics of geology and geochemistry in Wulaga gold deposit [J]. Global Geology, 2005, 24 (4): 338-343.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net