

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2016.03.017

内蒙古阿拉善左旗萨格勒日—浩恩丹地区 地质—地球化学特征及找矿方向

葛治勋

(中国冶金地质总局三局山西冶金岩土工程勘察总公司,太原 030002)

摘要: 在大型岩株(岩基)中找矿,采用常规地质方法和物探磁、电方法往往效果不很理想,而辅以化探方法多能收到较好的找矿效果。在内蒙古阿拉善左旗巴彦诺日公苏木萨格勒日—浩恩丹地区的1:5万土壤及水系沉积物测量中发现有较好的W、Mo异常;在此基础上选区进行1:1万土壤地球化学测量,在萨格勒日等地发现了16处综合异常区。对萨格勒日异常进行检查,地表拣块样W元素2个高值 $w(W)=0.022\%$ 和 0.0103% , $w(Ag)=8.78\times10^{-6}$;对浩恩丹一带异常进行槽探工程揭露,查明2条辉钼矿脉,钼品位 $w(Mo)=0.034\%\sim0.14\%$,地表矿脉延伸600~800m。研究认为,钼矿化受构造和岩浆岩的控制,提出了2个找矿远景区,预测在巴彦诺日公花岗岩体中寻找钼矿、钨矿的工作有望取得成效。

关键词: 萨格勒日—浩恩丹地区;地质—地球化学综合找矿;化探异常;构造—岩浆岩控矿;阿拉善左旗;内蒙古自治区

中图分类号: P632;P596 **文献标识码:** A

0 引言

萨格勒日—浩恩丹地区位于内蒙古自治区阿拉善左旗NNW方向约150 km处。该区地质工作程度较低。20世纪60年代后期,地质部门进行过中小比例尺的路线地质调查、基础地质调查和矿产普查工作,较系统的地质工作有1:20万区域地质调查和1:20万区域化探。该区位于华北地台北缘金、银、铜、铅、锌、铂、钼、硼、石墨、滑石成矿区(Ⅱ₃),朱拉扎嘎—甲生盘金、铅、锌、硫、铁、铜、铂、镍成矿带(Ⅲ₁₂),阿拉腾敖包—沙拉西别铂、铜、铅、铁成矿带(Ⅳ₁₂³)^[1],成矿条件有利。研究区的大地构造位置为华北陆块北缘西段,1:5万区域矿产地质调查结果表明,区内的钼、钨矿产具有一定的成矿潜力。本文将阐述萨格勒日—浩恩丹地区钼(钨)矿化的地质—地球化学特征,并提出今后的找矿方向。

1 成矿地质背景

1.1 地层

萨格勒日—浩恩丹地区的前中生界属于华北晋冀鲁豫地层区阴山地层分区中的阿拉善右旗地层小区;中-新生界区划为阿拉善地层区的潮水地层分区^[2]。区内出露的地层自老到新有古生界下二叠统苏吉组(P_1s)、中生界下白垩统庙沟组下段(K_1mg)、新生界古近系渐新统清水营组(E_3q)、新近系上新统红柳沟组(N_2hl)^[3-4]和第四系上更新统吉兰泰组(Q_{pj}),全新统按成因可分为风积层和冲洪积层(图1)。

1.2 构造

萨格勒日—浩恩丹地区位于华北陆块北缘的西段^[5]。根据区域沉积建造、岩浆建造和变质建造^[6]的特点,将其自东向西、自北向南划分为4个构造单元,即乌尼斯图—敖勒斯特奥陶纪花岗岩带、和然努

收稿日期: 2016-06-06; 改回日期: 2016-08-06; 责任编辑: 赵庆

作者简介: 葛治勋(1968—),男,工程师,一级建造师,从事地质矿产勘查工作。通信地址:山西省太原市上三桥街39号;邮政编码:030002;E-mail:gzzxw5798@163.com

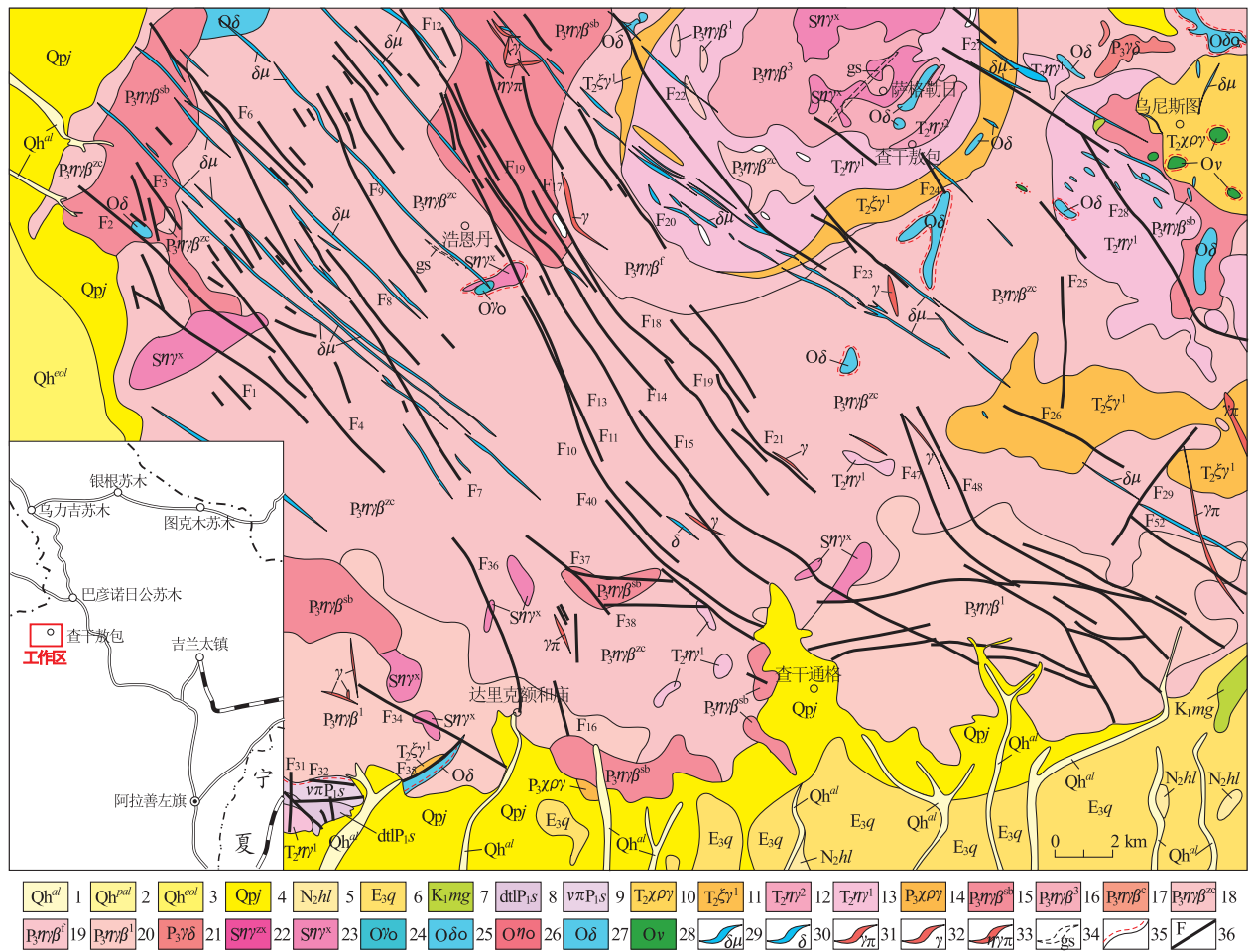


图 1 萨格勒日—浩恩丹地区地质简图

Fig. 1 Geological sketch of Sageleri-Haoendan area

1. 冲积砂砾; 2. 冲洪积砂砾; 3. 风积砂; 4. 吉兰泰组冲积砂层、砂砾石层; 5. 红柳沟组砂岩、砂砾岩; 6. 清水营组泥岩、砂岩、砂砾岩; 7. 庙沟组泥岩、砂岩; 8. 苏吉组凝灰熔岩; 9. 苏吉组霏细岩、霏细斑岩; 10. 肉红色中粒碱长花岗岩; 11. 肉红色中细粒黑云正长花岗岩; 12. 浅肉红色中粗粒二长花岗岩; 13. 灰白色中细粒二长花岗岩; 14. 灰褐色碱长花岗岩; 15. 灰白色斑状黑云二长花岗岩; 16. 灰白色斑状中粗粒黑云二长花岗岩; 17. 粗粒黑云二长花岗岩; 18. 中粗粒黑云二长花岗岩; 19. 中粒似斑状黑云二长花岗岩; 20. 灰白色细粒黑云二长花岗岩; 21. 灰黑色细粒花岗闪长岩; 22. 浅红色中细粒二长花岗岩; 23. 灰白、浅灰色细粒二长花岗岩; 24. 灰白色细粒英云闪长岩; 25. 暗灰色细粒石英闪长岩; 26. 暗灰色细粒石英二长岩; 27. 暗灰色细粒闪长岩; 28. 暗灰色角闪辉长岩; 29. 闪长玢岩脉; 30. 闪长岩脉; 31. 花岗斑岩脉; 32. 二长花岗岩脉; 33. 二长花岗斑岩脉; 34. 云英岩化蚀变带; 35. 角岩带; 36. 断裂

德一呼和阿德日更—萨格勒日—萨拉呼都格 I 型花岗岩带、莫日格其格—查干通格 S 型花岗岩带、布和图—查干敖包—查干通格音扎德盖 A 型花岗岩带、查干通格和布兰厢—阿达格呼都格中—新生代拗陷。区内断裂发育,可分为近 EW 向、NE 向、NEE 向、NW 向断裂^[7]和环形构造等。

(1) 近 EW 向断裂。是区域克什廷敖包—乌拉塔塔构造带的一部分,本区主要分布在南部的敖包苏根呼都格、呼仁查日—伊和布图等地,规模较大,有宽大的挤压破碎带和挤压片理,断面倾角陡,延长超过 20 km,岩石碎裂和挤压片理宽度达 4~5 km。

(2) NE 向断裂。断裂走向 30°~40°,倾向 NW,

倾角约为 70°。部分角砾状捕虏体长轴亦沿此方向排列,部分闪长岩脉充填于 NE 向断裂中,显示扭性兼压性的特征,是由 X 型节理中 NE 向的一组发展而成的。

(3) NEE 向断裂。断裂走向 60°~80°,断面直立或向两侧陡立。侵入于花岗岩中的各类脉岩(包括伟晶岩脉)常沿 NEE 向构造裂隙充填。

(4) NW 向断裂。可分为 2 组: ① 走向约为 310°,断面陡立或微向 NE 倾,断面较为平直,沿走向尖灭再现或数条脉平行展布,部分呈雁行排列,断裂两端具分叉现象; ② 走向约为 330°,倾向 NEE,倾角 65°~80°,个别断面直立或倾向 SW; 大多延伸至

东南部后呈弧形弯曲,弧顶指向南西,地貌上呈凹形断沟,兼具扭性和张性特点。NW向断裂长几百米至几千米,部分长度超过20km,单条断裂宽2~10m,断裂多呈密集的、平行排列的断裂束,或略向SE斜列;断裂中为强烈硅化、绿帘石化的花岗质碎裂岩和糜棱岩,地貌上呈脊状突起。断面上常见擦痕和镜面,擦痕指示反时针扭动,擦痕角较缓。许多断裂切割脉岩,其扭错方向与擦痕所示一致。

(5)近SN向断裂。断裂倾向E或W,倾角较陡($75^{\circ}\sim 85^{\circ}$),延伸一般为1.5~4km,最长的毛郭乌素断裂长5.0km。断层角砾岩成分复杂,铁质胶结,带内有透镜状断块和片理化现象,为正断层。

1.3 侵入岩

萨格勒日—浩恩丹地区岩浆岩非常发育,占基岩面积的60%以上,岩石类型、岩体产状和成岩时代多种多样,从超基性岩—酸性岩都有产出,从深成侵入岩、浅成侵入岩至喷出岩均有出露,侵入时代有奥陶纪、志留纪、二叠纪及三叠纪,其中以二叠纪侵入岩居多,显示出区域为古生代的构造—岩浆活动带,而且以华力西期和印支期为主体,这一特点与西部的甘肃北山地区岩浆岩颇为相似^[8-10]。

早古生代侵入岩零星出露于阿拉善微陆块的边缘^[11-15]。晚古生代岩浆活动颇为频繁,在阿拉善微陆块上形成南北平行展布的2条同碰撞型火山—侵入岩带:南带为雅布赖山—巴彦诺日公—红古尔玉林晚石炭—早二叠世同碰撞型火山—侵入岩带,北带为沙日吉庙—阿布得仁太山晚二叠世火山—侵入岩带^[16]。前者主要沿中—新元古代裂陷槽及其边缘展布,总体呈NE向,长500km,宽20~80km,带中分布有巴彦诺日公岩体^[17]、呼和玉林勒岩体、罕乌位岩体、浩来音阿木岩体和雅布赖山花岗闪长岩体等。其中,巴彦诺日公花岗质杂岩体总体呈NEE向展布,面积大约2900km²,研究区即位于该岩

体的南部。

区内脉岩极其发育,分布广泛,除中—新生代地层未见脉岩侵入外,其他各时代地层和岩体中均有不同程度的脉岩发育,岩性主要为中酸性,有闪长岩、闪长玢岩、细粒二长花岗岩、细粒花岗岩、细粒花岗斑岩等。

1.4 变质岩

据1:20万区域地质调查资料,在花岗杂岩体

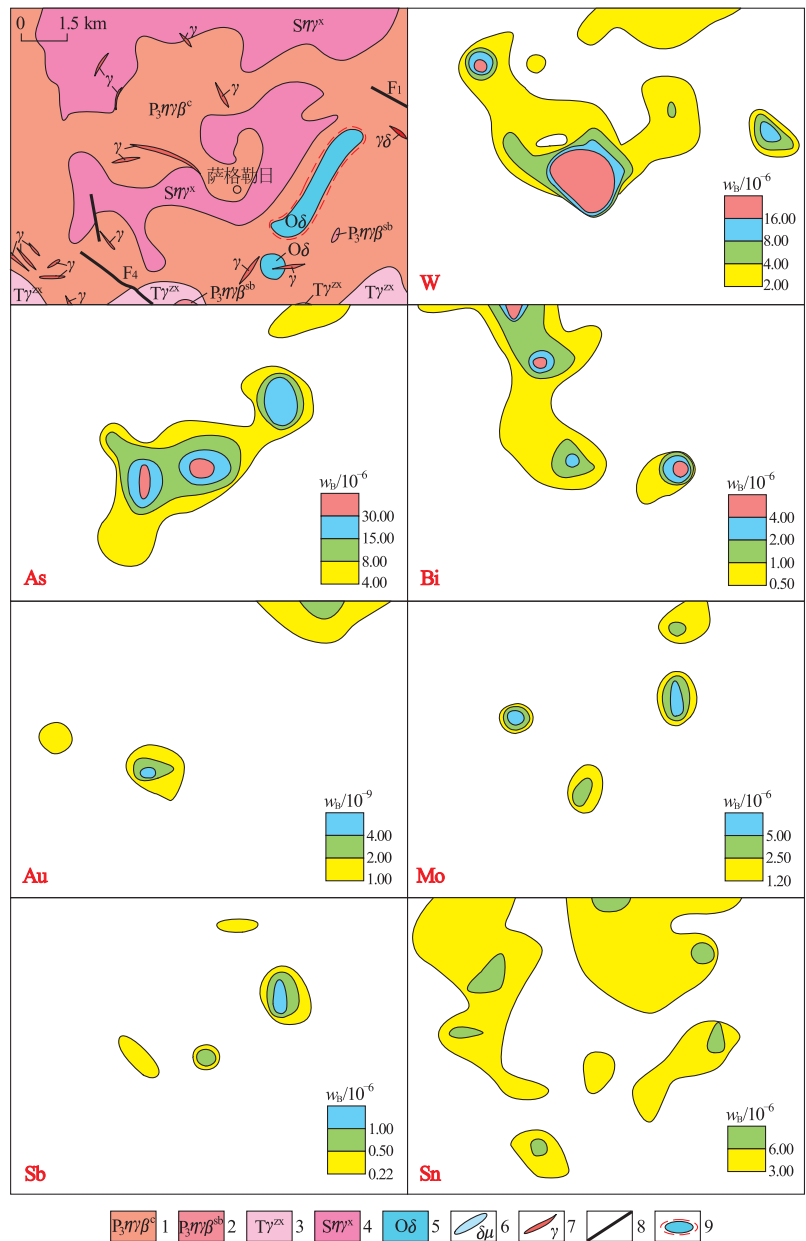


图2 萨格勒日地区异常剖析图

Fig. 2 Anomaly analysis map of Sageleri area

1. 灰白色斑状粗粒黑云二长花岗岩; 2. 浅灰色斑状黑云二长花岗岩; 3. 中细粒二长花岗岩; 4. 灰白色细粒二长花岗岩; 5. 灰绿色细粒闪长岩; 6. 闪长玢岩脉; 7. 细粒花岗岩脉; 8. 断层; 9. 混染带

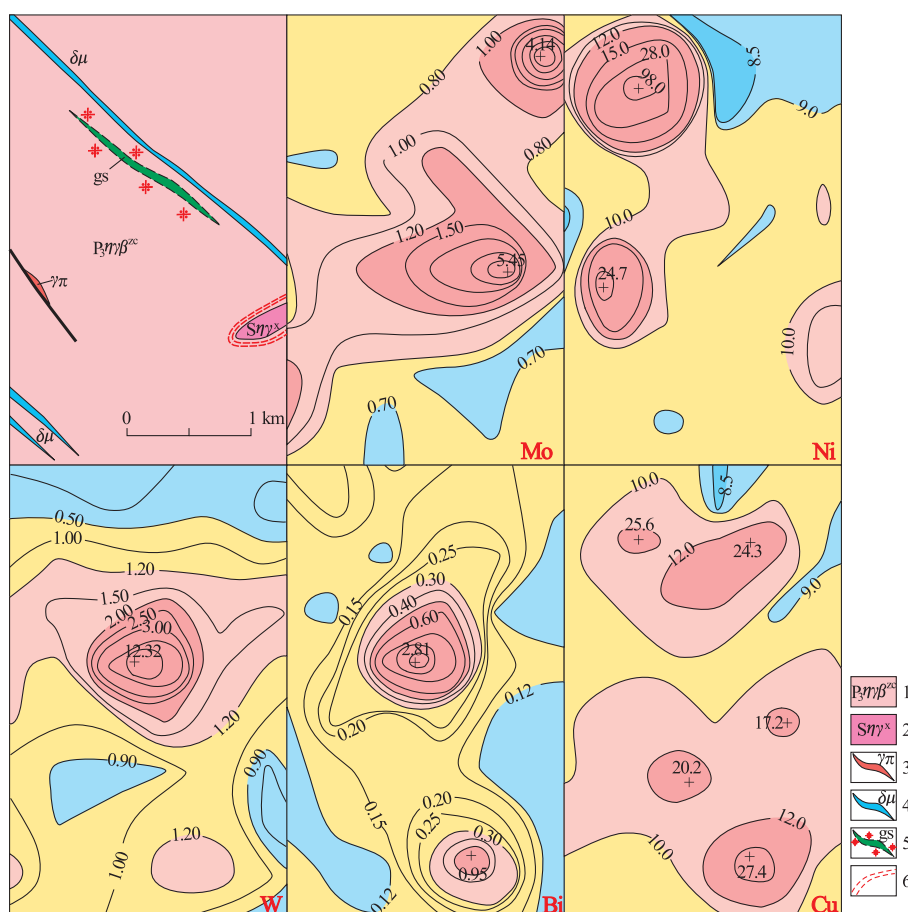


图 3 浩恩丹地区异常剖析图

Fig. 3 Anomaly analysis map of Haoendang area

1. 灰白色斑状中粗粒黑云二长花岗岩; 2. 灰白-浅灰色细粒二长花岗岩;
3. 花岗斑岩脉; 4. 闪长岩脉; 5. 云英岩化二长花岗岩; 6. 混染带

以北的巴彦诺日公苏木一带出露有前寒武纪变质岩^[6-7,18]。萨格勒日—浩恩丹地区未见区域变质所致的变质岩系。区内所见变质现象主要为动力变质形成的构造岩类和接触变质形成的角岩等。

2 土壤地球化学特征

2.1 1:5 万土壤地球化学特征

据 1:5 万区域矿产地质调查资料,萨格勒日、浩恩丹等地区土壤地球化学异常较为显著。格勒日异常属多元素组合异常,呈 NE 向分布,以 W, 萨 As, i, Au, Mo, Sb 为主,伴有其他元素;主要元素异常浓度高,浓集中心明显,浓度分级为三、四级,且元素套合好,离差较大,衬度也较高(图 2)。浩恩丹 1:5 万异常属多元素组合异常,以 Mo, Ni, W, Bi, Cu 为主,伴有其他元素;主要元素异常 B 浓度高、浓集

中心、浓度分带明显,浓度分带多为三级, W, Mo, Bi 元素套合较好,离差较大,衬度也较高,其中 Mo 元素的最高值为 5.45×10^{-6} (图 3)。

为研究元素之间的相互关系,对研究区土壤样品的 14 个元素进行了 R 型聚类分析和因子分析。主要应用区域地化软件(GeoIPAS V1.6) 计算地球化学特征值,基础图件和综合异常图的编制均采用 MAPGIS 软件。

(1) 聚类分析。对 8 512 个土壤样品进行 14 种元素的 R 型聚类分析(图 4)。依据其元素地球化学场分布形态、位置及亲合性,将 14 种元素分为 3 组:① Ag, Cu, Bi, Sn, 元素相关系数约为 0.7;② Pb, Zn, Co, Ni, As, Sb, 元素相关系数约为 0.2;③ W, Mo, Au, Hg, 元素相关系数约为 0.1。

(2) 因子分析(表 1)。F₁ 因子为 Ag, Cu, Sn 和 Bi; F₂ 因子为 Zn, Co 和 Ni; F₃ 因子为 As 和 Sb; F₄ 因子为 Pb; F₇ 因子为 Au 和 Hg; F₈ 因子为 W 和

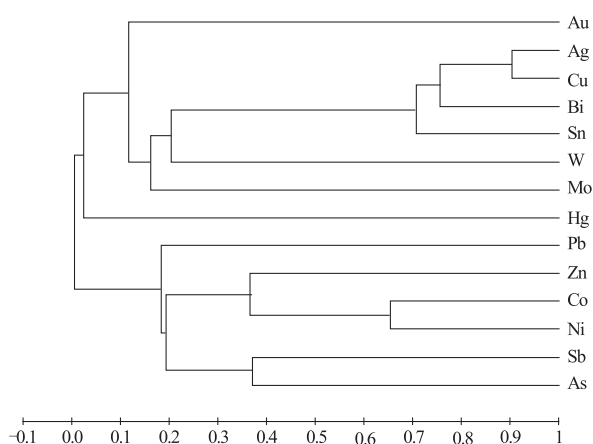


图 4 1:5 万土壤测量元素 R 型聚类分析谱系

Fig. 4 R-type cluster analysis pedigree of elements of soil survey at scale 1:50000

Mo;Pb 为相对独立因子。

根据元素因子分析和 R 型聚类分析结果,本区 Ag,Cu 与 Sn,Bi 之间,As,Sb 与 Co,Ni,Zn 之间,Co,Ni 与 Zn 之间的关系相对密切。

2.2 1:1 万土壤地球化学特征

(1)元素富集特征。本区元素的富集特征引用浓集克拉克值(K)进行表述。本区元素富集特征值计算结果见表 2,并将数据与甘肃北山地区数据进

行对比^[11-12]。全区土壤测量 Pb,Ag 元素的浓集克拉克值 $K>1.2$,呈富集状态;浓集克拉克值 K 近于 1 的元素为 Hg,Zn,Mo,W,表明这些元素在土壤中变化不大;浓集克拉克值 $K<0.8$ 时,说明这些元素在土壤中趋于贫化,而测区中的 Bi,Sn,Ni,Co,Cu,Au,As,Sb 则属于相对贫化的元素。

(2)元素分异特征。从元素变异系数(表 3)可见,本区仅有 Bi 元素的变异系数 >1.0 ,为强分异型元素,容易富集;As,W 元素变异系数 $0.5\sim 1.0$,为分异型元素,可在局部富集或地质条件有利的情况下富集;Co,Zn,Mo,Ag,Sb,Cu,Au,Pb,Ni,Sn,Hg 元素变异系数 <0.5 ,为弱分异元素,分布相对均匀。

2.3 1:1 万土壤地球化学异常

2.3.1 萨格勒日异常区

萨格勒日 1:1 万土壤地球化学测量结果表明,W,Mo,As,Sb 等元素异常具有一定规模,异常分为内带、中带和外带,内带面积相对较大,共圈出 16 处综合异常(图 5)。

综合异常 AP11,AP13 和 AP15 的规模相对较大。1:1 万化探测量结果显示,该异常带 W 有 3 个高值,位于西段、中段和东段,极值分别为 586.2×10^{-6} , 463.2×10^{-6} , 101.0×10^{-6} ;Mo 极值为 6.6

表 1 土壤测量元素因子分析

Table 1 Factor analysis of elements of soil survey

因子	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈
Au	0.17	0.048	0.026	-0.138	-0.332	0.536	0.742	0.031
Ag	0.899	0.193	-0.203	-0.037	-0.127	-0.111	-0.031	0.013
Cu	0.926	0.015	-0.112	0.061	-0.092	-0.078	-0.034	0.002
Pb	0.115	0.286	0.327	0.719	0.234	0.271	0.005	-0.019
Zn	0.422	-0.524	0.188	0.46	0.155	0.152	0.012	0.048
W	0.307	0.063	0.044	-0.368	0.594	0.197	0.001	0.608
Sn	0.808	0.118	-0.076	0.153	-0.07	-0.071	-0.037	0.087
Mo	0.328	0.035	0.286	-0.35	0.496	0.209	0	-0.617
Co	0.14	-0.863	-0.195	-0.059	0.039	-0.02	0.037	-0.034
Ni	0.133	-0.835	-0.169	0.025	0.058	0.011	0.058	-0.038
As	0.19	-0.127	0.712	-0.182	-0.177	-0.243	0.034	0.07
Sb	0.223	-0.179	0.715	-0.097	-0.177	-0.206	0.037	0.087
Bi	0.806	0.214	-0.169	-0.121	-0.045	-0.051	-0.027	-0.148
Hg	0.077	-0.123	0.117	-0.169	-0.38	0.625	-0.632	0.041

表 2 测区及北山地区元素浓集克拉克值(K)对比

Table 2 Klarke value (K) of element concentration in survey area

元素	Au	Pb	Cu	Ni	Mo	Sn	Ag	Zn	Co	As	Sb	Bi	Hg	W
测区均值	0.83	28.93	9.29	9.29	0.77	1.70	0.07	38.53	4.14	1.83	0.15	0.17	14.23	0.99
北山地区	1.41	15.46	13.38	12.07	0.80	2.19	0.05	35.68	5.75	7.13	0.76	0.21	12.77	1.08
K	0.59	1.87	0.69	0.77	0.96	0.77	1.49	1.08	0.72	0.26	0.20	0.79	1.11	0.92

量的单位: $w(\text{Au,Hg})/10^{-9}$,其他元素 $w_B/10^{-6}$ 。

表 3 土壤测量元素变异系数(C_v)统计

Table 3 Element coefficient of variation(C_v) statistics of soil survey

元素	Au	Pb	Cu	Ni	Mo	Sn	Ag	Zn	Co	As	Sb	Bi	Hg	W
平均值	0.83	28.93	9.29	9.29	0.77	1.70	0.07	38.53	4.14	1.83	0.15	0.17	14.23	0.99
标准离差	0.10	6.41	1.40	1.43	0.22	0.64	0.02	10.38	1.94	1.11	0.04	0.17	2.05	0.51
变异系数(C_v)	0.12	0.22	0.15	0.15	0.28	0.38	0.21	0.27	0.47	0.61	0.24	1.02	0.14	0.51

量的单位: $w(\text{Au,Hg})/10^{-9}$,其他元素 $w_B/10^{-6}$ 。

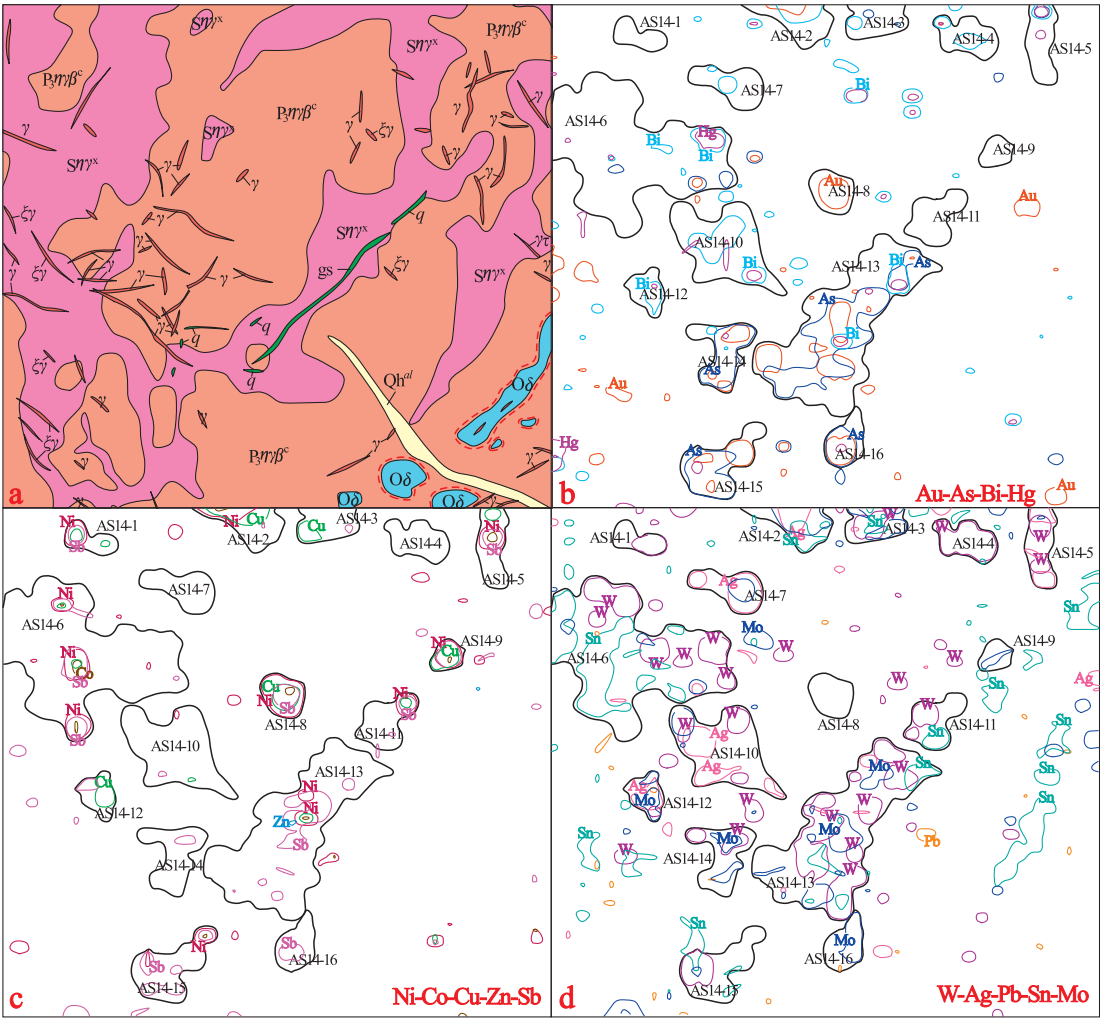


图 5 萨格勒日 1 : 1 万异常剖析图

Fig. 5 Anomaly analysis map of Sageleri area at scale 1 : 10000

1. 冲洪积砂砾;2. 浅肉红色中粗粒二长花岗岩;3. 灰白色细粒二长花岗岩;4. 灰黑色细粒闪长岩;
5. 细粒花岗岩脉;6. 肉红色细粒钾长花岗岩脉;7. 石英脉;8. 花岗细晶岩脉;9. 褐铁矿云英岩化二长花岗岩

$\times 10^{-6}$;Sb 极值为 0.88×10^{-6} 。通过 1 : 5 000 综合剖面检查,地表拣块样 Mo 的 2 个高值分别为 220×10^{-6} , 103×10^{-6} ;Ag 为 8.78×10^{-6} 。

异常所处地质体为 NE 向展布的碎裂状褐铁云英岩化细粒二长花岗岩,宽 7~80 m,断续延伸 ≥ 2.8 km。该蚀变带的走向与 AS11,AS13,AS15 等异常所构成的异常带形态吻合。其北东段主要受断裂控制,中段有大量石英细脉出露,南西段处于构造

交汇部位,受到 NW 向细粒二长花岗岩脉的影响。在蚀变带中段的网脉状石英脉的裂隙中,可见铅灰色辉钼矿薄膜。综合分析认为,该区未来找矿潜力很大。

2.3.2 浩恩丹异常区

2013 年,对浩恩丹地区进行了 1 : 1 万地质勘探综合剖面测量(图 6),共布设 2 条剖面(P_7 和 P_{23})。 P_7 剖面(图 7)中, $w(\text{Cu})$ 最高值为 62.3×10^{-6} ,

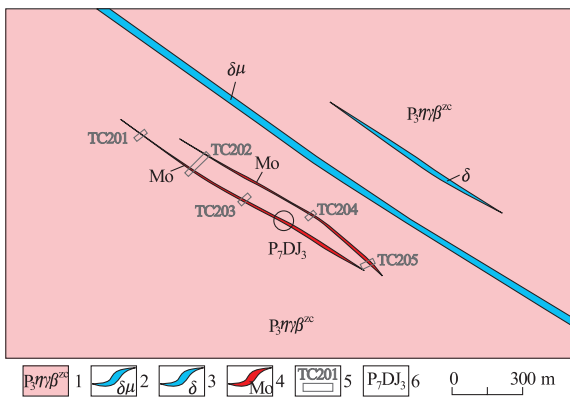


图6 浩恩丹地区地质略图

Fig. 6 Geological map showing in Haoendan area

1. 黑云二长花岗岩; 2. 闪长玢岩; 3. 闪长岩; 4. 辉钼矿化石英脉; 5. 槽探及编号; 6. 采样位置及编号

$w(\text{Bi})$ 最高值为 12.85×10^{-6} , $w(\text{Mo})$ 最高值为 15.74×10^{-6} 。主要岩性为灰黄色斑状中粒黑云二长花岗岩, 与 Mo, Cu 异常相关的岩性主要是闪长玢岩脉和褐铁矿化石英脉。异常检查中发现: ①综合异常的 Mo 元素浓集中心明显与 NW 向的闪长玢岩脉位置不一致; ②异常位于大型花岗岩基的环形构造外缘部位, 成矿条件有利; ③NW 向的脉岩、断裂十分发育, 且发生强烈的硅化、绿帘石化、高岭土化; ④在闪长玢岩脉之南西侧, 发育有 2 条宽约 100 m、长 1 200~1 500 m 的云英岩化蚀变带, 经地表槽探揭露, 异常由褐铁矿辉钼矿化石英脉的复脉引起, 宽 1~3 m, 走向 $300^\circ \sim 310^\circ$, 倾向 NE, 倾角 $76^\circ \sim 88^\circ$, 石英脉单脉宽 0.15~0.8 m, 走向延伸 600~800 m。

3 综合找矿效果

对浩恩丹 Mo 异常区实施了地表的槽探揭露, 并在云英岩化蚀变带的褐铁矿化石英脉发

育地段布置了 5 条探槽(图 6), 控制了 2 条辉钼矿化石英复脉, 2 条矿脉大体呈平行排列, 间距约 50 m, 走向为 $300^\circ \sim 310^\circ$, 倾向 NE。一条由 TC201, TC202 和 TC203 控制, 石英脉长 >700 m, 宽 0.2~2.8 m, 产状 $40^\circ \angle 76^\circ \sim 88^\circ$, 钼品位 $w(\text{Mo}) = 0.034\% \sim 0.14\%$, 为连续的辉钼矿体; 另一条由 TC202, TC204 和 TC205 控制, 石英脉长 >600 m, 宽 0.15~1.6 m, 产状 $45^\circ \sim 50^\circ \angle 82^\circ \sim 84^\circ$, 钼品位 $w(\text{Mo}) = 0.037\% \sim 0.074\%$, 为连续的辉钼矿体。地表辉钼矿已达边界品位, 成矿条件十分有利。矿石的主要矿物为辉钼矿、黄铁矿、褐铁矿、石英等。其中, 辉钼矿呈片状, 片径一般 0.5~1 mm, 部分 1~2 mm, 少数 0.1~0.5 mm, 星散状分布。从目前

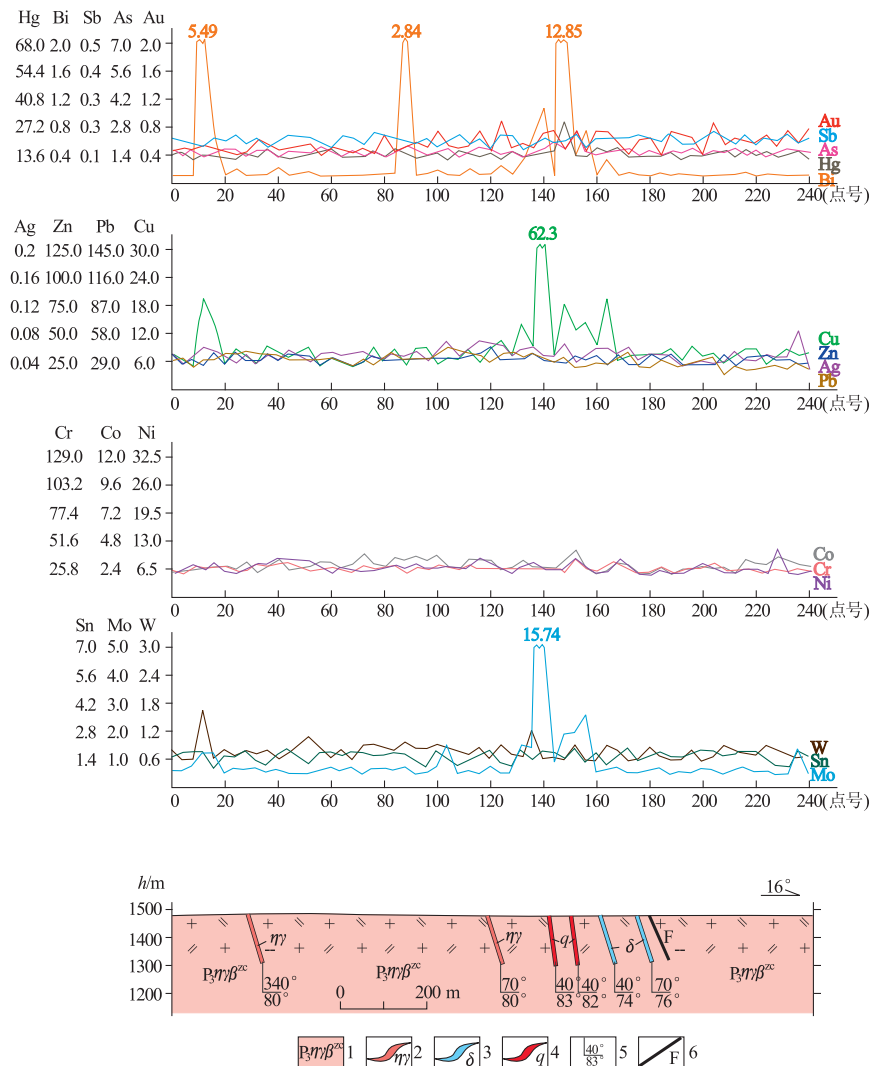


图7 浩恩丹地区地质化探综合剖面

Fig. 7 Geological-geochemical comprehensive profile of Haoendan area

1. 灰黄色斑状中粒黑云二长花岗岩; 2. 浅肉红色二长花岗岩脉; 3. 暗灰色细粒闪长岩脉; 4. 褐铁矿化辉钼矿化石英脉; 5. 产状; 6. 断层

情况估计,钼矿化规模为中小型矿床。

4 控矿因素及找矿标志

综合分析认为,萨格勒日—浩恩丹地区 Mo, W 地球化学异常和以钼为主的金属矿化主要受断裂和岩浆岩的控制。区内 NW 向断裂极为发育,其他方向的断裂、节理和裂隙也很发育,形成良好的导矿和容矿构造;萨格勒日和浩恩丹异常区分别位于岩浆杂岩环形构造的中心和边缘部位, NW 向中酸性岩脉和断裂的多期活动使岩浆残余气液及成矿元素不断得以迁移、聚集,并在特定的物理化学环境中富集成矿。

区内的土壤地球化学 Mo 异常找矿效果明显,钼矿化石英复脉及云英岩化蚀变岩带是区内钼矿化的主要形式,云英岩化、硅化、绿帘石化与钼矿化的关系密切。靠近断裂岩石裂隙中的辉钼矿化,土壤地球化学测量的 Mo 元素异常,云英岩化、硅化、绿帘石化蚀变等是本区钼矿的找矿标志。

5 找矿方向

通过地质调查和地球化学测量工作,认为萨格勒日—浩恩丹地区具较好的成矿地质条件和找矿远景。利用地球化学方法在大型花岗岩杂岩中进行综合找矿,要把地球化学异常的综合解释作为工作重点,结合成矿条件建立区域以钼(钨、铜)矿为主的成矿模式和找矿模型,优先把工作重点放在浩恩丹和萨格勒日地区。对浩恩丹工作区,进一步开展大比例尺地质调查,并安排钻探工程控制浅部矿化,以了解钼矿体在空间的延伸情况及矿石的品质变化,评价矿床的经济意义;在萨格勒日地区则应开展异常的综合研究,查明区内异常与矿化的内在联系,探讨异常群形成的地质机制,必要时进行适度的工程揭露。

致谢:感谢陈碧华、刘少南、钱军、宋凯、杨金龙、

钟健、杨泽鹏、张鑫、许建立、宋杰、赵彦博、王连芳、南少伟、樊振廷、于龙等同事的辛勤劳动,感谢贾和义、张永清两位专家在工作中给予的大力帮助和指导。

参考文献:

- [1] 邵和明,张履桥. 内蒙古自治区主要成矿区(带)和成矿系列[R]. 呼和浩特:内蒙古自治区地质矿产局,2001.
- [2] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [3] 齐陶. 宁夏早渐新世查干布拉克哺乳动物群[J]. 古脊椎动物与古人类,1975,13(4):217-225.
- [4] 王伴月. 陆相渐新统划分中的问题及新进展[J]. 地层学杂志,1997,21(2):81-90.
- [5] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1999.
- [6] 耿元生,王新社,沈其韩,等. 内蒙古阿拉善地区前寒武纪变质岩系形成时代的初步研究[J]. 中国地质,2007,34(2):251-261.
- [7] 曹景轩. 1:20万豪斯布尔都幅区域矿产地质调查报告[R]. 银川:宁夏回族自治区地质局,1978.
- [8] 聂凤军,江思宏,白大明,等. 北山地区金属矿床成矿规律及找矿方向[M]. 北京:地质出版社,2002.
- [9] 江思宏,聂凤军. 北山地区花岗岩类成因的 Nd 同位素制约[J]. 地质学报,2006,80(6):826-842.
- [10] 朱晓颖. 内蒙古北山地区成矿信息提取技术及成矿预测研究[D]. 北京:中国地质科学院,2007.
- [11] 杨振德,潘行适,杨易福. 阿拉善断块及邻区地质构造特征与矿产[M]. 北京:科学出版社,1988.
- [12] 吴泰然,何国琦. 内蒙古阿拉善地块北缘的构造单元划分及各单元的基本特征[J]. 地质学报,1993(2):98-108.
- [13] 王廷印,王士政,王金荣,等. 阿拉善地区古生代陆壳的形成和演化[M]. 兰州:兰州大学出版社,1994.
- [14] 王廷印,高军平,王金荣,等. 内蒙古阿拉善北部地区碰撞期和后造山期岩浆作用[J]. 地质学报,1998,72(2):126-137.
- [15] 耿元生,周喜文. 阿拉善地区新元古代岩浆事件及其地质意义[J]. 岩石矿物学杂志,2010,29(6):779-795.
- [16] 李俊建. 内蒙古阿拉善地块区域成矿系统[D]. 北京:中国地质大学(北京),2006:41-135.
- [17] 张永清,韩建刚,孟二根,等. 内蒙古阿拉善盟巴音诺日公地区赛里超单元的特征及构造意义[J]. 华南地质与矿产,2003(2):36-40.
- [18] 陈志勇,杨帅师,孟二根,等. 内蒙古阿拉善左旗巴音诺日公地区前寒武系的厘定[J]. 地质通报,2004,23(4):345-351.

Geological-geochemical characteristics and prospecting index in Sageleri-Haoendan area, Alxa Zuoqi, Inner Mongolia

GE Zhixun

*(Geotechnical Engineering Cooperation of the Third Bureau of the China Metallurgical
Geology Bureau, Taiyuan 030002, China)*

Abstract: Only geophysical survey (magnetic or electric method) for ore prospecting in large stocks and batholithes is often not ideal but geological survey together with geochemical survey are ideal. Soil and river sediment survey at scale 1 : 50000 in Sageleri-Haoendan area show evident W, Mo anomalies and 16 integrated anomalies are located by further soil survey at scale 1 : 10000 at Sageleri. Samples are picked from Sageleri anomaly of which two are high in element W (0.022%, 0.010 3%) and Ag (8.78×10^{-6}). Trenching at Haoendan reveals two molybdenite veins with grade of $w(\text{Mo}) = 0.034\% \sim 0.14\%$ and surficial extension of 600~800 m. The molybdenite mineralization is controlled by both structure and magmatic rock. Accordingly the Sageleri and the Haoendan are located as the two potential prospects and prospecting breakthrough of Mo and W in Bayan Nuru granite body is predicted.

Key Words: Sageleri-Haoendan area; geological-geochemical characteristics; geochemical anomaly; structure-magmatic rock control on ore; Alxa Zuoqi; Inner Mongolia