

阿尔金中段苏吾什杰地区化探异常特征及找矿方向探析

徐国虎¹, 张建奎¹, 许文艳², 张映军¹

(1. 新疆地矿局第十一地质大队, 新疆 昌吉 831100; 2. 伊犁职业技术学院, 新疆 伊犁 835000)

摘要:笔者通过化探数据简要介绍了阿尔金中段苏吾什杰地区 39 种地球化学元素分布特征。在分析化探异常的基础上,探讨了该地区主要成矿类型和主要找矿方向。金属矿方面,主要是寻找与火山岩有关的块状硫化物铜多金属矿、与奥陶纪超基性-基性杂岩有关的铜镍矿、与早古生代岩浆岩有关的矽卡岩-石英脉型钨锡矿、稀有-稀土矿和构造蚀变岩型金矿;非金属方面,主要寻找白云母矿、石棉矿、玉石矿等。

关键词:化探异常;成矿类型;找矿方向;苏吾什杰

中图分类号:P574

文献标志码:A

文章编号:1009-6248(2016)02-0257-06

Discussion on Geochemical Anomalies and Ore-Prospecting Direction of Suwushijie Area in Middle Altyn

XU Guohu¹, ZHANG Jiankui¹, XU Wenyan², ZHANG Yingjun¹

(1. No. 11 Geological Team, Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources, Changji 831100, Xinjiang, China;

2. Yili Vocational and Technical College, Yining 835000, Xinjiang, China)

Abstract: Based on the geochemical data of Suwushijie area in Middle Altyn, the distribution characteristics about 39 kinds of geochemical elements have been briefly introduced. After analyzing the geochemical anomalies of this studying area, the main metallogenic types and ore-prospecting direction have been discussed in this paper. Relating to polymetallic deposit, the volcano-genic massive sulfide Cu polymetallic deposits, Cu-Ni deposits related to Ordovician mafic-ultra-basic complex, skarn-quartz vein type W-Sn polymetallic deposits related to early Paleozoic magmatism, rare metallic and REE deposits, as well as Au deposits with tectonic altered rock type will be served as the main ore-prospecting directions. Meanwhile, the muscovite, asbestos and jade deposits will be found in this area as main non-metallic mineral deposits

Keywords: geochemical anomaly; metallogenic type; ore-prospecting direction; Suwushijie

苏吾什杰地区位于阿尔金山中东部,行政区划隶属巴音郭楞蒙古自治州若羌县管辖。阿尔金成矿带是我国地质矿产工作最为薄弱的地区之一,早期的地质找矿工作仅局限于小比例尺的露头找矿和地表踏勘性评价,未作深入工作(校培喜等, 2003; 王

永和等, 2004; 毛德宝等, 2006; 姜夫爵等, 2014)。20 世纪 80 年代前后, 1:20 万填图在柴达木西缘及阿尔金山北缘拉配泉—红柳沟一带发现了一批 Fe、Cr、Au、Cu 多金属矿点。90 年代以来, 区内开展了 1:50 万化探扫面, 通过化探异常检查和加密

收稿日期: 2015-05-23; 修回日期: 2015-12-26

基金项目: 中国地质调查局基础调查“新疆 1:25 万苏吾什杰幅、36 团场幅区域化探”(1212010050316, 1212011120943)

作者简介: 徐国虎(1984-), 男, 云南邱北县人, 工程师, 本科, 从事地质资源调查开发工作。E-mail: xgh1984@126.com

工作,又发现了大量金属矿点、矿床,一批有远景区和靶区相继投入一定的勘查评价工作。笔者利用化探数据分析了阿尔金地成矿带苏吾什杰地区化探异常特征,并在此基础上探讨了该地区找矿方向。

1 区域地质概况

阿尔金造山带中段苏吾什杰地区位于青藏高原北缘,塔里木微板块与柴达木微板块的交接部位,横跨红柳沟—拉配泉蛇绿混杂岩带、中新元古界(北

部)隆起带、阿尔金杂岩带、中新元古界隆起带、阿帕—茫崖蛇绿混杂岩带、克列蒙勒山基底隆起带、祁漫塔格早古生代裂陷槽等 7 个Ⅳ级构造单元(图 1)。区域上断裂构造发育,主要断裂有阿尔金南缘断裂和阿尔金北缘断裂,两大断裂把该区域分为 2 个地层小区,即阿尔金地层小区和柴达木地层小区,出露地层以前寒武系为主、主要为太古宇深变质岩、元古宇长城系浅海相碎屑岩—火山碎屑岩—碳酸盐岩建造、蓟县系浅变质的碎屑岩—碳酸盐岩建造,局部出露奥陶系(彭明兴等,2001)。



图 1 阿尔金中段苏吾什杰地区区域地质背景简图

Fig. 1 Sketch map showing regional geological background of Suwushijie area in middle Altyn tagh

2 元素背景分布特征

本次化探分析的样品共计 2 453 件,通过对全区 2 453 个水系沉积物样品的化探样品成果统计得出工区的元素背景特征参数。

为了了解本区元素的含量特征及本区元素在区域地球化学场上的含量水平,将本区元素的含量与地壳元素克拉克值、新疆东昆仑山的元素平均含量进行了对比。

与地壳元素克拉克值相比,Bi(0.4)、As(7.92)、B(37.56)、CaO(13.09)、SiO₂(48.72)、Be(2.29)、MgO(4.77)、W(1.79)、Sn(2.68)、Pb(18.15)、Th(8.5)、K₂O(2.33)、U(2.01)、Ba(464.69)、Li(24.19)等元素均高于地壳克拉克值,呈现为区域高背景特征;Sb(0.67)、F(497.73)、Hg(92.2)、Al₂O₃(9.15)元素的含量与地壳克拉克值近等,属正常范畴;其中 Bi 等元素浓集克拉克值分别为 0.4,远远高于地壳克拉克值;Au(0.89)、Ag(48.09)、Cd(0.09)、Cu(14.08)、Hg(92.2)、Mo(0.78)、Zr(99.64)、Nb(9.35)、La(26.57)、Y(18.27)、Sr(215.84)、P(408.06)、Na₂O(1.8)、Cr(44.27)、Ni(17.84)、Co(7.89)、V(48.33)、Ti(2063.31)、Mn(421.78)、Fe₂O₃(2.93)均低于地壳丰度值。

与新疆东昆仑山相比,Cd(0.09)、Hg(92.2)、Bi

(0.4)、Sn(2.68)、W(1.79)、Ba(464.69)、K₂O(2.33)、CaO(13.09)、MgO(4.77)、Be(2.29)、F(497.73)等元素丰度值偏高,其次还有 W(1.79)、Sn(2.68)、Bi(0.4)、Be(2.29)、F(497.73)、MgO(4.77)、CaO(13.09)、Y(18.27)、B(37.56)、U(2.01)等元素接近新疆东昆仑元素丰度值。

反映出本区形成 W、Sn 等多金属矿床和稀有金属矿床的相对有利的区域背景条件,这一点与本区岩浆岩发育特征较为吻合。

从元素变化系数表中可以看出,测区各元素(含氧化物)变化系数为 0.41~4.99。对其元素按<0.5 均匀未分异型、0.5~1 较均匀弱分异型、1~2 不均匀分异型、>2 极不均匀强分异型等将元素的变化系四级划分。

测区极不均匀强分异型-不均匀分异型的元素由大到小为 Au(4.99)、W、(2.60)、Cr(2.10)、Ni(2.01)、Sb(1.82)、As(1.56)、Bi(1.28)等。表明在该区内这 7 种元素含量迁移富集能力较大,而且 Au、W、Cr、Ni 元素的变化系数具有明显的趋高特征。

3 化探异常特征

测区横跨秦祁昆成矿域阿尔金-祁连成矿省(V)和昆仑成矿省(VI)中的 3 个Ⅲ级成矿带,5 个Ⅳ级矿带,测区综合异常分布见表 1。

表 1 测区综合异常分布一览表
Tab. 1 Comprehensive anomaly distribution list

I 级成矿域	II 级成矿省	III 级成矿带	IV 级矿带	综合异常
秦祁昆成矿域	阿尔金-祁连成矿省(V)	阿尔金 Fe-Pb-Zn-Cu-Cr-RM-REE-Au-Ag-石棉-玉石成矿带(V-1)	红柳沟-喀腊大湾 Fe-Pb-Zn-Cu-Au-Cr-REE-Ag 矿带(V-1-①)	HS-1
			阿尔金 Fe-Au-RM-石棉-玉石-白云母矿带(V-1-②)	HS-1、HS-2、HS-3、HS-4、HS-5、HS-6、HS-7、HS-8、HS-9、HS-10、HS-11、HS-12、HS-13、HS-14、HS-15、HS-16、HS-17
			迪木那里克-苏巴里克 Fe-Cu-Au-Ni-V-Ti-石棉矿带(V-1-③)	HS-17、HS-18、HS-19、HS-20
	昆仑成矿省(VI)	东昆仑 Fe-Pb-Zn-Cu-Co-Au-W-Sn-V-Ti-盐类成矿带(VI-2)	祁漫塔格 W-Sn-Pb-Zn-Fe-V-Ti-Cu 矿带(VI-2-①)	HS-21

从综合异常分布可以看出,区域主要成矿元素的展布随成矿带具有不同的特点,而且具有明显的分带性。

3.1 红柳沟-喀腊大湾 Fe-Pb-Zn-Cu-Au-Cr-REE-Ag 矿带(V-1-①)

该带位于图幅的东北部,主要由早古生代奥陶纪蛇绿混杂岩、双峰式火山岩组成。蛇绿混杂岩包括超基性岩、辉长岩等,呈透镜状产出。

该带以亲铁元素异常为主,有 1 个综合异常为 HS-1,元素组合为 Cu、Ni、Au、Cr、Co、Mn、Zn、La、Nb、P、Fe₂O₃,出露岩性为辉长-辉绿岩,且在该成矿带内已发现有喀腊大湾铜矿床、拉配泉铜矿等矿产,反映该带具有寻找铜、铬、钴、镍等矿产的地球化学有利条件。

3.2 阿尔金 Fe-Au-RM-石棉-玉石-白云母矿带(V-1-②)

该带以铁、金、石棉、玉石矿为主,北以红柳沟—拉配泉断裂为界,南以阿尔金南缘主干断裂为界,地质构造十分复杂。上太古宇高压-超高压榴辉岩变质带和灰色片麻岩系;下元古界为片岩、片麻岩夹变质沉积岩;长城—蓟县系为基性火山岩夹沉积岩,并有蛇绿岩建造的变质橄榄岩和堆晶岩;青白口系下部为碎屑岩-碳酸盐岩建造。它们被中下奥陶统稳定型碳酸盐岩所不整合。侵入岩较发育,除太古宙—早元古代的片麻状花岗岩、混合花岗岩外,中晚元古代有属“S”型的为花岗岩类岩基和岩株。加里东期以花岗岩类岩基为主。华力西中期的花岗岩类很少。该带地球化学综合异常分布较多,具体见表 2。

表 2 V-1-②成矿带综合异常分布特征表
Tab. 2 The distribution characteristics of V-1-②in the metallogenic belt

主成矿元素	综合异常	大地构造位置	备注
以高温元素中的钨钼族元素为主	HS-2 WSnMoBiCuZn、HS-3 WSnMoBiAuAsSb、HS-5 WSnBiLiBe	中新元古界北部隆起带	反映该带具有寻找钨、锡、钼等矿产的地球化学有利条件
	HS-9WSnBi、HS-12 WSnMoBi、HS-15 WBi-CuPbBe、HS-16 WBiLi、YUZn	阿尔金杂岩带	
	HS-13 WMoBiCuCrTiZnMnVAu	中新元古界南部隆起带	
以稀有-稀土元素和放射性元素为主	HS-11 LaUNbThLiPbMnBaFYZr	阿尔金杂岩带	反映该带具有寻找稀有-稀土等矿产的地球化学有利条件
	HS-6 LaThNbLiUWSnBi、HS-7 LaThUPbLiY-BeZrWSnMO	中新元古界北部隆起带	
亲铜元素为主	HS-1 CuNiAuCrCoLa、HS-4 CuAuZnCoTiMn	中新元古界北部隆起带	反映该带具有寻找铜多金属矿的地球化学有利条件
	HS-14 CuAuCoMoTiFe ₂ O ₃ 、HS-17 AuCuVNiCo-TiZnMnFe ₂ O ₃ ,	中新元古界南部隆起带	

通过综合异常的分布特征,反映了该带构造复杂,主要以钨钼族元素、稀有-稀土和放射性元素、亲铜元素的综合异常为主。

该带已发现清风岭铅多金属矿点、库如克铁矿(化)点、清风岭外围钨矿化点、拉依档钨锡多金属矿化点等金属矿点,非金属矿点有西云母矿白云母矿点、塔什塔板白云岩矿床、七一石棉矿床、杨达什克山玉石矿点等,反映该带具有良好的找矿前景。

3.3 迪木那里克-苏巴里克 Fe-Cu-Au-Ni-V-Ti-石棉矿带(V-1-③)

该带大地构造上处于阿帕—茫崖混杂岩带,北以阿尔金南缘主干断裂为界,南以阿尔金造山带南

边界断裂为界,在该区域出露阿帕—茫崖蛇绿混杂岩带,共有 4 个异常(HS-17、HS-18、HS-19、HS-20),HS-17 综合异常组合元素为 Au、Cu、V、Ni、Co、Ti、Zn、Mn、Fe₂O₃;HS-18 综合异常组合元素为 Cu、Ni、Cr、Co、Ti、V、P、Fe₂O₃、Zn、Mn;HS-19 综合异常组合元素为 Cu、Au、Zn、Cr、V、Fe₂O₃、Ti、Mn、P、Ag;HS-20 综合异常组合元素为 Cu、Au、Cd、Ag、Ni、Ti、Zn、Mn、B,4 个综合异常都以亲铜元素(Cu、Au)和亲铁元素为主,同时,在该带已发现有鱼目泉北铜矿点、布拉克巴什铜矿点、布拉克巴什北铁矿点、布拉克巴什北镍矿床等矿(点)床,反映该带具有寻找铜、金、镍等矿产的地球化学有利条件。

3.4 祁漫塔格 W-Sn-Pb-Zn-Fe-V-Ti-Cu 矿带 (Ⅵ-2-①)

该带位于图幅的南部,北以阿尔金南缘断裂为界,构造上属古生代复合沟弧带,测区内侵入岩较发育,有华力西期“Ⅰ”型花岗岩、加里东期大陆碰撞花岗岩类、印支晚期为闪长岩-花岗岩和碱性花岗岩。变质程度在元古界和下古生界为绿片岩相。该带有1个综合异常(HS-21),元素组合为W、Sn、Bi、Cu、Pb、Zn、Mn,在该带区域内已发现有白干湖钨锡矿床、柯可·卡尔德钨锡矿床等矿床,反映该带具有寻找钨、锡等矿产的地球化学有利条件。

4 成矿类型和找矿方向探讨

4.1 金属矿产

4.1.1 与火山岩有关的块状硫化物铜多金属矿

主要分布在北部红柳沟-喀腊大湾 Fe-Pb-Zn-Cu-Au-Cr-REE-Ag 矿带(裂隙槽),带内奥陶纪是本区火山活动最为强烈的时期,在拉配泉-红柳沟地区广泛发育中基型-中酸性火山岩,形成了大量与火山活动有关的多金属矿床,区域上已有拉配泉铜矿点及一些铜矿化点产出。在该带内分布以Cu元素为主的HS-1综合异常,其中Cu元素最大值为 96.7×10^{-6} ,主要分布在综合异常北部奥陶纪火山岩中;按构造单元属性、化探异常显示等特征,测区奥陶纪火山岩建造有寻找与火山岩有关的铜多金属矿床的良好前景。

4.1.2 与奥陶纪超基性-基性杂岩有关的铜镍矿

该类型矿产主要分布在南部迪木那里克-苏巴里克 Fe-Cu-Au-Ni-V-Ti-石棉矿带(裂隙槽),该带地层以陶系为主,还有中上元古界及侏罗系,蛇绿混杂岩由强烈蛇纹石化纯橄榄岩、辉橄橄榄岩、超镁铁质、镁铁质堆晶岩和辉绿岩墙群组成。空间上受控于蛇绿混杂岩,超基性-基性杂岩是铜镍矿有利成矿的母岩;与该类型矿产有关的综合异常主要为HS-17、HS-18、HS-19、HS-20等综合异常,其中Cu最大值为 67.69×10^{-6} ,Ni最大值为 805.9×10^{-6} ,Cu、Ni元素异常套合较好;在测区内发现布拉克巴什镍矿床、鱼目泉北铜矿点、鱼目泉南铜镍矿点、布拉克巴什铜矿点、布拉克巴什铁矿点等一系列矿产,对在该区域寻找基性-超基性杂岩中的铜镍硫化物矿产提供了地质依据。

4.1.3 构造蚀变岩型金矿

为测区内的金矿主要类型,重点找矿区为韧性剪切带附近,区域性断裂的次级断裂,往往形成一定规模的构造破碎带、碎裂岩化带。测区内与该类型有关的HS-17综合异常主要分别在红旗达坂-帕夏力克剪切带的西侧,Au元素最高值为 13×10^{-9} ,具有三级浓度分带,且异常沿剪切带呈近东西向展布。区域上已发现的采石沟金矿、大平沟金矿、祥云金矿床等矿产的发现,显示了构造蚀变岩性金矿床是阿尔金成矿带近年来发现最多的矿种之一(毛德宝等,2006)。

4.1.4 与早古生代岩浆岩有关的矽卡岩-石英脉型钨锡矿

主要分布在阿尔金 Fe-Au-RM-石棉-玉石-白云母矿带,构造上属阿尔金杂岩带、中新元古界隆起带和祁漫塔格裂陷带,测区内祁漫塔格 W-Sn-Pb-Zn-Fe-V-Ti-Cu 矿带也有少量异常分布。早古生代岩浆岩发育,为岛弧及造山带环境,以中-酸性岩浆为主,为钙碱性系列。

在岩体周围及与地层的接触带及附近,分布有大量的钨钼族元素异常,综合异常主要为HS-2、HS-3、HS-5、HS-9、HS-12、HS-13、HS-15、HS-16、HS-21等,W元素最高值为 77.113×10^{-6} ,Sn元素最高值为 15.13×10^{-6} ,岩浆期后气成-高温热液阶段为区内钨、锡等矿产成矿作用提供了必要的热源和热液。

测区内已发现多处钨矿化,如清风岭外围钨矿化点、拉依档锡多金属矿化点,区域上已发现白干湖大型钨锡矿床。证实了该测区具有寻找与早古生代岩浆岩有关的矽卡岩-石英脉型钨锡矿床的潜力。

4.1.5 与伟晶岩有关的稀有-稀土矿

根据测区化探综合异常显示,该类型的矿产主要分布在阿尔金 Fe-Au-RM-石棉-玉石-白云母矿带,化探综合异常主要为HS-6、HS-7、HS-8、HS-11等,稀有-稀土元素套合较好,部分元素具有三级浓度分带。稀有-稀土元素异常主要集中在苏吾什杰岩体附近,区域内伟晶岩发育,应重点在该岩体寻找岩浆型稀有-稀土矿。

4.2 非金属矿产

测区内发现有多处云母矿点、石棉矿点、玉石矿等非金属矿产。主要分布在阿尔金 Fe-Au-RM-石棉-玉石-白云母矿带(V-1-②)内。其中白云母矿点

共有3处,分别为东云母矿、西云母矿和帕夏拉依档矿点,3个矿点中白云母矿化都产在花岗伟晶岩脉中;测区石棉矿床有2个,即是巴什瓦克和七一石棉矿床,都是超铁镁质岩经蛇纹石化形成的,但分布在不同构造单元中,前者赋存在阿尔金杂岩带中高压超高压变质岩片内,后者与著名的茫崖石棉矿同处在茫崖蛇绿混杂岩带中;测区玉石矿(化)点较多,但分布零星、规模很小,主要分布在北部巴什库尔干岩群和阿尔金岩群中,有时出现在岩体接触带附近,一般属低级石英岩质玉石,颜色一般较差。

5 结论

通过对工作区的地质特征及化探综合异常分布情况进行分析,显示了在该工作区具有良好的找矿远景,金属矿主要有铜、多金属矿、铜镍矿、金矿、钨锡矿、稀有-稀土矿等;非金属矿主要为白云母矿、石棉矿、玉石矿等。阿尔金山中段苏吾什杰地区化探异常特征明显,具有良好的找矿潜力。

致谢:在论文编写过程中,得到了中国地质调查局西安地质调查中心白建科工程师和新疆地矿局第十一地质大队高军高级工程师帮助和指导,在此一并表示感谢!

参考文献(References):

- 校培喜. 阿尔金山中段苏吾什杰岩体(群)地质特征[J]. 西北地质, 2003, 36(3): 14-23.
- XIAO Peixi. The geological features of Suwushijie rockbody (Group) in Altyn Tagh middle-zone[J]. Northwestern Geology, 2003, 36(3): 14-23.
- 王永和, 校培喜, 张汉文, 等. 苏吾什杰地质调查新成果

- 及主要进展[J]. 地质通报, 2004, 23(5-6): 560-563.
- WANG Yonghe, XIAO Peixi, ZHANG Hanwen, et al. New results and major progress in regional geological survey of the Suwushijie Sheet[J]. Geological Bulletin of China, 2004, 23(5-6): 560-563.
- 毛德宝, 武永平, 葛桂平, 等. 阿尔金成矿带主要金属矿床地质地球化学特征及成因初探[J]. 地质调查与研究, 2006, 29(1): 1-10.
- MAO Debao, WU Yongping, GE Guiping, et al. Geological and geochemical characteristics of the main metallic deposits in Altyn metallogenic belt and their genesis[J]. Geological Survey and Research, 2006, 29(1): 1-10.
- 姜夫爵, 高树静, 周勇, 等. 阿尔金中段-东昆仑西段构造特征浅析[J]. 西北地质, 2014, 47(4): 24-36.
- JIANG Fujue, GAO Shujing, ZHOU Yong, et al. The tectonic features from the middle section of Altun to the western section of eastKunlun[J]. Northwestern Geology, 2014, 47(4): 24-36.
- 彭明兴, 彭方洪. 化探找矿方法在阿尔金贝克滩地区的应用[J]. 新疆地质, 2001, 19(3): 239-240.
- PENG Mingxing, PENG Fanghong. The application of geochemical ore prospecting method in Beketan area, Altyn [J]. Xinjiang Geology, 2001, 19(3): 239-240.
- 毛德宝, 钟长汀, 牛广华, 等. 阿尔金成矿带成矿规律与找矿预测[J]. 西北地质, 2006, 39(2): 114-127.
- MAO Debao, ZHONG Changting, NIU Guanghua, et al. Study on Metallogenic Characteristics and Target Areas in the Altyn Tagh Metallogenic Zone[J]. Northwestern Geology, 2006, 39(2): 114-127.
- 王小凤, 陈宣华, 陈正乐, 等. 阿尔金山地区铜金矿化富集规律[J]. 地质力学学报, 2001, 7(3): 201-207.
- WANG Xiaofeng, CHEN Xuanhua, CHEN Zhengle, et al. Cu-Au enrichment and mineralization in Altyn Tagh[J]. Journal of Geomechanics, 2001, 7(3): 201-207.