

内蒙古阿拉善右旗包尔乌拉地区成矿地质特征及找矿潜力探讨

武海^{*1,2}

- 中化明达<内蒙古>控股有限公司,内蒙古呼和浩特 010010;
- 中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院,内蒙古呼和浩特 010010)

摘要:研究区大地构造位置属华北板块狼山—阴山地块西段的次一级构造沙拉套尔汗隆起带,区内岩浆岩发育,成矿条件较好。研究区内完成主要实物工作:1:5万地质填图、1:5万土壤测量、1:5千地质剖面测量、1:1万地质测量、1:1万土壤测量、1:1万地质、化探综合剖面及槽探。在此基础上对该地区地质特征进行分析,并对化验异常进行解译和检查,发现包尔乌拉成矿远景区及查干陶勒盖—哈尔干沙尔成矿远景区成矿条件较好,具有找矿潜力。

关键词:包尔乌拉;地质特征;成矿潜力

中图分类号:P56 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)12-0092-04

1 区域成矿地质背景

研究区大地构造位置属华北板块狼山—阴山地块西段的次一级构造沙拉套尔汗隆起带;花岗岩发育,地层出露较少。出露地层有新太古界色腾山岩群东五分子岩组、柳树沟岩组及蓟县系阿古鲁沟组变质岩系,分布在研究区西部边缘的包尔乌拉及研究区的东部局部地段,古生界发育二叠系下统苏吉组酸性火山碎屑岩,分布在研究区西部边缘的包尔乌拉,白垩系巴音戈壁组及苏红图组,主要出露在研究区东部及东北边缘,多零星分布,第四系风成砂及冲洪积层广布全区^[1]。

本区属华北板块狼山—阴山地块西段。古生代及前古生代地层属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、阴山地层分区、大青山小区的西缘;与内蒙古中部狼山地区基本一致。中生代则属阿拉善地层区、巴丹吉林地层分区。除第四系地层外,区内地层分布面积小,多零星分布。主要分布在区内西部的包尔乌拉地区和东部及东北部局部地段。

研究区内岩浆岩广布,占研究区面积的42.34%,占基岩面积的80.8%。区内发生多期次岩浆活动:新太古代就有花岗岩侵入,其后的石炭纪侵入闪长岩类、二叠纪早期喷发中酸性火山岩、二叠纪大规模侵入花岗岩、三叠纪侵入花岗岩、白垩纪喷发基性火山岩。新太古代花岗岩侵入东五分子岩组中,均糜棱岩化;石炭纪闪

长岩侵入柳树沟岩组中,二叠纪、三叠纪的二长花岗岩类分布最为广泛,规模大,构成沙拉套尔汗岩基的主体,二叠纪喷出中酸性火山岩构成苏吉组,白垩纪喷溢的基性火山岩为苏红图组^[2-3]。

2 区域地球化学特征

2.1 元素富集及分异特征

为研究研究区元素的分布特征,引用浓集克拉克值(K)进行表述,由于研究区位于北山地区,所以将研究区元素平均值与北山地区背景值相比较,即浓度克拉克值来论述研究区内各元素的富集与贫化特征^[4]。本区各元素中只有Pb元素浓集系数大于1.2,为相对富集元素,这些元素局部可以富集成矿,Bi、Sn、Zn元素浓集系数在0.8~1.2之间,分布相对均匀,无明显富集与贫化现象;只有Ag、Ni、Cu、As、Mo、W、Au、Sb元素的浓集系数小于0.8,在研究区呈相对贫化分布(图1)。利用变异系数研究元素的分异特征显示,本区Bi、Sb、As元素变异系数大于1.0,为强分异型元素,元素容易富集;Mo、W、Ni、Cu、Au、Ag元素变异系数在0.5~1.0之间,为分异型元素,这类元素可局部产生富集或地质条件有利的情况下富集;Zn、Pb、Sn元素变异系数小于0.5,为本研究区弱分异元素,在研究区分布相对均匀(图2)。

2.2 典型异常解释推断

本次土壤测量工作共圈出综合异常图34处,根据

* 收稿日期:2023-04-18

作者简介:武海(1987-),男(汉族),内蒙古呼和浩特人,工程师,现从事地质矿产勘查及成矿理论研究工作。

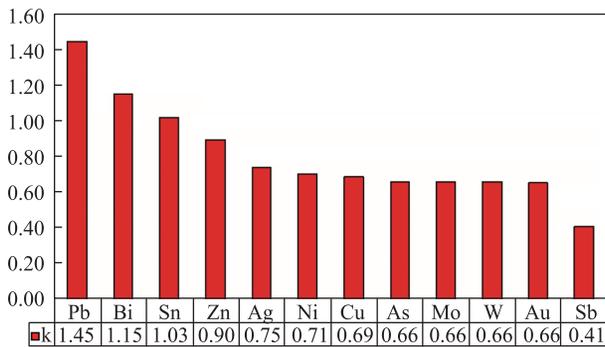


图1 研究区元素浓集克拉克值(K)排序图

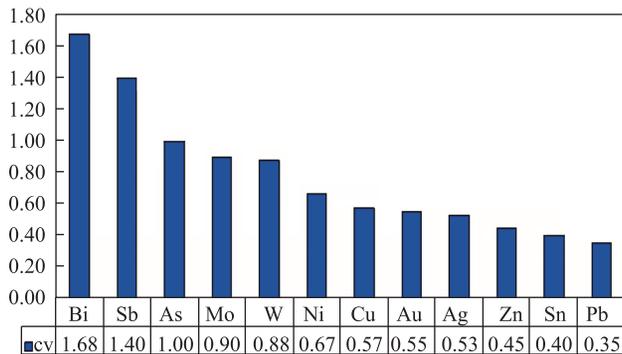


图2 研究区元素变异系数(Cv)排序图

对34处异常分类、排序结果综合分析、研究,对研究区内较有成矿潜力和成矿远景的综合异常分类、排序靠前,并且地质环境对成矿有利的2个有代表性的综合异常即:AP14、AP27异常分别进行初步解释推断。

(1)AP14综合异常:该异常分类为乙₁,异常排序第一位,综合异常大致呈北东走向。本区地层出露比较齐全,主要为新太古界东五分子组斜长角闪岩、片麻岩、变粒岩、二云片岩和蓟县系阿古鲁沟组泥砂质板岩、硅质板岩以及二叠系苏吉组含砾英安岩和全新统风成砂,苏吉组呈角度不整合覆盖于东五分子组之上,阿古鲁沟组与东五分子组接触关系不明,推测为断层接触。侵入岩主要为二叠纪中粒二长花岗岩,并发育浅灰白色石英脉。该异常主要由As、Sb、Ni、Mo、Zn、Sn、Ag、Cu、W 9个异常元素组成。此异常为多元素组合异常。各元素强度高,其浓集中心、浓度分级明显,离差大,衬度高,各元素异常吻合性好。各元素的离差较大,衬度相对较低。该区脉岩发育,岩浆活动频繁,而且前缘晕元素As、Sb与其它元素套合也较好,推断该异常属矿致异常,是寻找Cu、Ni等多金属矿的有利地段^[5]。

(2)AP27综合异常:该异常分类为乙₁,异常排序第二位,综合异常大致呈南北走向,面积28.72km²。本区

出露的地层主要为蓟县系阿古鲁沟组泥砂质板岩、硅质板岩以及二叠系苏吉组含砾英安岩,区内大面积被第四系全新统风成砂覆盖,侵入岩主要为二叠纪中粒二长花岗岩、三叠纪斑状二长花岗岩以及含电气石伟晶岩,夹少量片麻岩,并发育浅灰白色石英脉、闪长岩脉和伟晶岩脉。异常呈南北向展布,由Bi、Au、Mo、Sn、As、Sb、W等元素的IV-Ⅲ级异常组成,且As、Au、Mo、Bi元素异常强度较高、规模较大、浓度分带清楚,元素吻合性好,为主成矿元素,Ni、Zn、Cu元素为伴生元素^[6]。该区热液活动强烈,具有形成岩浆热液型Bi、Mo、Au矿的地球化学条件,找矿潜力较好。

3 区内矿床地质特征

3.1 金属矿产矿床地质特征

测区位于金塔—恩格尔乌苏断裂西侧。多期次的构造运动造成本区多系统的断裂构造较为发育。北东向构造以哈尔干沙尔韧性剪切带为代表分布于测区东南部,在测区整个南部区域均可见到北东向断裂活动,为本区基本构造格架的主体部分,并为本区主要的控矿构造和容矿构造;北西向构造在全区范围内均有活动,但断层连续性较差,多为延伸较短的次级脆性断层,在多处改造了北东向断裂,在遥感影像上呈现清晰的线形;近东西向构造在测区内亦有出现,规模较小;近南北向断裂在遥感影像上呈现断续线形,主要位于测区西侧,为两种不同表现特征的二长花岗岩的主要界线。

3.2 非金属矿产矿床地质特征

测区内的非金属矿产主要为电气石矿和红柱石矿。从资料中可知,区域上电气石矿主要产在灰白色花岗伟晶岩内,周边围岩有二叠纪二长花岗岩及石炭纪辉长—闪长岩,矿床类型应属于岩浆热液型,受岩浆流体热液控制。红柱石矿床主要分布在中元古界渣尔泰山群阿古鲁沟组内,遭受沉积变质作用或热接触变质作用影响,岩石发生变质作用,形成红柱石颗粒,含矿岩性主要为红柱二云石英片岩、绢云红柱粉砂质板岩及二云堇青红柱石角岩等,红柱石含量在10%~25%之间,达到了红柱石矿床地质勘查工业指标中的边界品位含矿率及工业品位含矿率,形成了具有工业价值的矿床。

4 成矿条件分析

4.1 区域成矿规律

研究区位于天山—北山成矿省的额济纳旗—雅干成矿带公婆泉Fe-Cu-Au-Pb-Zn-Mn-W-Sn-Rb-V-U-

P成矿亚带,该地区华力西中—晚期以及印支—早燕山期成矿作用强烈,形成多个矿床。大多数矿床在时空分布上均与华力西晚期—印支期花岗岩类侵入伴生,显示了构造岩浆活动与成矿作用的密切关系。在矿床的成矿时代上,主要为印支期之后与三叠纪岩浆活动有关的热液型金、银、铜多金属矿床,并发育区域变质型矿床,时代不能确定。

通过对研究区内发现的矿床矿点进行概略检查以及部分矿床矿点的重点检查工作,认为研究区内优势矿床类型为与构造及岩浆活动密切相关的流体热液型金、银、铜多金属矿和伟晶岩型电气石矿床,以及与区域变质作用相关的沉积变质型红柱石矿床。

4.2 成矿控制条件

(1)断裂控矿:在矿床形成的过程中,成矿流体的运移和成矿物质的沉淀定位,以及形成后的保存条件,无不与构造息息相关。研究区内主要的流体热液型金、银、铜多金属矿点主要与区域上的北东向断裂关系密切,并受北西向断裂构造影响,主要构造线方向为北东、北西向,且以北东向断裂为主,时代推测为三叠纪。这些断裂构造为金属元素成矿,提供了充分的导矿、容矿空间,再加上火山活动过程中提供的大量热能,为成矿元素的富集提供了必要的成矿条件。

(2)侵入岩与矿产关系:区内侵入岩较发育,几乎全部的金属矿化带均与侵入体有密切的成因、空间、时间上的联系,主要与岩浆后期热液有关。扎布斯尔乌苏铜、金、银多金属矿、扎黑乌尔北铜、银、金多金属矿受三叠纪花岗岩侵入影响,含矿热液顺岩体裂隙及断裂构造上侵,形成孔雀石化、褐铁矿化、硅化等。指示在岩浆岩的裂隙及断裂带内有可能找到相似矿产。

(3)地层控矿:区内的控矿地层主要为中元古界渣尔泰山群阿古鲁沟组以及白垩系苏红图组。中元古界渣尔泰山群阿古鲁沟组主要分布于研究区东部、北部以及西部地区,哈尔德勒特红柱石矿、野布尔亥哈沙红柱石矿、德布斯格呼都格南红柱石矿均位于阿古鲁沟组岩层中;玛瑙矿则主要存在于白垩系苏红图组的紫红色气孔—杏仁状玄武岩内,在附近有被风化残留的玛瑙沉积在第四系风成砂中。因此,中元古界阿古鲁沟组及白垩系苏红图组具有成矿专属性特点。

(4)岩体控矿:区内伟晶岩发育,位于研究区西南角的灰白色电气石花岗伟晶岩是区域内形成电气石矿的主要部位,电气石矿主要分布于电气石花岗伟晶岩及与其相关的脉体内,部分围岩受热接触交代作用影

响,亦具有电气石化特点。因此,电气石花岗伟晶岩为电气石矿形成的必要条件,可通过寻找此类花岗伟晶岩以及具有电气石化的岩石来寻找此类矿床。

4.3 成矿时空演化规律

研究区位于天山—北山成矿省的额济纳旗—雅干成矿带公婆泉Fe-Cu-Au-Pb-Zn-Mn-W-Sn-Rb-V-U-P成矿亚带上,受华北板块与西伯利亚及塔里木板块碰撞造山作用时期的岩浆活动影响,并有三叠纪岩浆岩的叠加,白垩纪火山岩在研究区北部发育。区内新发现的部分矿床,如哈尔苏亥金、银、铜多金属矿、扎布斯尔乌苏铜、金、银多金属矿、扎黑乌尔北铜、银、金多金属矿,成矿作用与三叠纪岩浆活动有关,并受控于北东向、近东西向以及北西向断裂构造,成矿时代应与三叠纪花岗岩形成时间相近。总之,区域内金属矿多于三叠纪形成,与三叠纪岩浆活动密切相关^[1]。

5 找矿潜力探讨

5.1 远景区划分及依据

通过区域矿产地质调查工作,项目组对研究区进行了成矿远景区的圈定。圈定依据主要有:成矿地质环境和发现的矿化显示;土壤地球化学综合异常的分布及特征;所处部位的航磁异常特征等。

5.2 成矿远景区基本特征

(1)包尔乌拉成矿远景区。成矿远景区位于包尔乌拉山及其周边地区,东西长约14.5km,南北宽约16.5km,面积约238km²。西侧及南侧延出研究区。出露新太古界东五分子组片麻岩、斜长角闪岩等、阿古鲁沟组粉砂质板岩、炭质板岩、石英角岩等、二叠系苏吉组流纹质熔结凝灰岩等,零星分布于远景区内,多被第四系风成砂沉积覆盖。区内大面积出露二叠纪二长花岗岩,并有三叠纪二长花岗岩及花岗伟晶岩后期侵入。在远景区东南部地区发育近东西向构造破碎带及石英脉,见孔雀石化、褐铁矿化、斑铜矿等。二叠纪二长花岗岩与阿古鲁沟组接触边界见角岩化。远景区内见电气石化及红柱石矿化现象。

1:5万土壤测量在远景区内圈出6个综合异常,其中,乙₁类异常3个,乙₂类异常1个,乙₃类异常1个,丙类异常1个。异常主要元素为Bi、Ni、Zn、As、Sb、Au、Cu、W、Mo,其它为伴生或探途元素,异常元素强度高,离差大,浓集中心、浓度分级明显,各元素异常吻合较好。通过地球化学综合异常、航磁异常及矿产地质调查综合分析,在成矿远景区内圈定了野布尔亥哈沙、扎布斯尔乌苏、包尔乌拉南等三处找矿靶区。

(2)查干陶勒盖—哈尔干沙尔成矿远景区。成矿远景区位于天山—北山成矿省的额济纳旗—雅干成矿带公婆泉Fe-Cu-Au-Pb-Zn-Mn-W-Sn-Rb-V-U-P成矿亚带上。东西长约49.3km,南北宽约19km,面积约910km²。

区内仅在东部地区零星出露中元古界蓟县系阿古鲁沟组粉砂质板岩、二云母片岩、泥质板岩等,白垩系巴音戈壁组砂岩、砂砾岩、砾岩等。整个远景区内岩浆活动强烈,岩浆岩主要为二叠纪二长花岗岩、二叠纪花岗闪长岩和三叠纪二长花岗岩,发育辉绿岩脉、闪长玢岩脉、花岗岩脉、石英脉等。区内发育北东—南西向及北西—南东向和近东西向脆性破裂,在远景区西部,构造主要为近东西向及近南北向脆性断裂,并发育有少量北东—南西向断裂;在远景区中部,以北西—南东向断裂为主;在远景区东南部,北东—南西向哈尔干沙尔韧性剪切带为主体构造。具有规模的破碎带及断裂带主要集中在远景区中东部,西部构造活动较弱,断裂活动较弱。

1:5万土壤测量在该区圈定出18个综合异常,其中乙₁类异常有2个,乙₂类异常有6个,乙₃类异常有8个,丙类异常有1个。综合异常表明,此远景区具有寻找金、铜、银多金属、铋、钼多金属等流体热液型矿床潜力。根据地球化学综合异常、航磁异常及矿产地质调查综合分析,在远景区内圈定出扎黑乌尔铜多金属找矿靶区、噶顺铜多金属找矿靶区及哈尔苏亥金多金属找矿靶区。

6 结论

研究区通过地质、物化探工作,初步建立了研究区的地质系统,对研究区内不同地层的含矿性进行了研究;对区内侵入岩进行了初步划分,并对研究区内化探异常特征进行了总结。研究区内组合异常由Au、W、

As、Mo、Bi、Sn、Ag、Pb、Cu、Ni、Zn组成,其中Au异常西南部位于中酸性岩体之中、东北部位于阿古鲁沟组地层与中酸性岩体的外接触带,Au单点最大值为 22.01×10^{-9} ,主要成矿元素Au、W、Mo强度高,离差大,浓集中心、浓度分级明显,衬度较高,各元素异常吻合好。依据工作区异常的空间分布、高值点所在的岩石类型、地质构造及各元素的富集程度,成因较为复杂,不光与二叠纪二长花岗岩的侵入有关,还可能与后期热液蚀变及构造叠加有关。As、Bi二元素在工作区分异极为明显,富集程度最高和次高,说明低温热液和高温热液活动的地质—地球化学作用是工作区的主次成矿作用。

本次工作发现包尔乌拉成矿远景区及查干陶勒盖—哈尔干沙尔成矿远景区成矿条件较好,具有找矿潜力。综合分析表明,此处具有形成铜多金属矿的潜力。为该区今后地质找矿工作提供了方向。综合分析表明,矿区北部是形成热液蚀变型金多金属矿的有利地段,南部也具有形成热液型金多金属矿的潜力。

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[M].中国地质大学出版社,2016.
- [2] 王登红,徐志,盛继福,等.全国重要矿产和区域成矿规律研究进展综述[J].地质学报,2014,88(12):2176-2191.
- [3] 毛景文,李晓峰,李厚民,等.中国造山带内生金属矿床类型、特点和成矿过程探讨[J].地质学报,2005(3):342-372.
- [4] 聂凤军,江思宏,张义,等.中蒙边境及邻区斑岩型铜矿床地质特征及成因[J].矿床地质,2004,23(2):176-189.
- [5] 管志宁.地磁场与磁力勘探[M].北京:地质出版社,2005.
- [6] 冯军.高精度磁法勘探重要问题理论分析与[J].西部资源,2016(5):167-169.
- [7] 叶天竺,吕志成,庞振山,等.勘查区找矿预测理论与方法(总论)[M].北京:地质出版社,2014.