

大兴安岭成矿带找矿工作新进展

邵积东¹, 陶继雄¹, 李四娃¹, 尚恒胜¹, 武利文¹, 巩智镇¹, 李 甫²

SHAO Ji-dong¹, TAO Ji-xiong¹, LI Si-wa¹, SHANG Heng-sheng¹,

WU Li-wen¹, GONG Zhi-zhen, LI Fu²

1. 内蒙古自治区地质调查院, 内蒙古 呼和浩特 010020;

2. 辽宁省矿产勘查院, 辽宁 沈阳 110032

1. Geological Survey Institute of Inner Mongolia, Hohhot 010020, Inner Mongolia, China;

2. Mineral Resources Exploration Institute of Liaoning Province, Shenyang 110032, Liaoning, China

摘要: 内蒙古自治区地质调查院近年在大兴安岭成矿带中段西坡, 通过开展 1:5 万矿产资源远景调查和矿产资源评价工作, 发现了一批非常有前景的矿产地。选择其中 5 处较好的矿产地进行了部分地段详查, 4 处达中型矿床规模, 1 处可达大型矿床规模。选择 2 处进行了普查, 见矿较好, 目前正在工作, 均有望成型。根据成矿地质条件、物化探异常特征及普查孔控制情况分析, 各矿床均有扩大规模的可能。综合分析各矿产地成矿地质条件, 二连-东乌旗和阿尔山-梨子山-博克图 2 个成矿远景区均具有较好的找矿前景, 进一步开展地质勘查工作有望实现找矿工作的重大突破。

关键词: 大兴安岭成矿带; 准苏吉花钼铜矿; 乌日尼图钼铜矿; 乌兰德勒钼铜矿; 罕达盖铁铜多金属矿; 找矿潜力分析

中图分类号: P62 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2009)07-0955-08

Shao J D, Tao J X, Li S W, Shang H S, Wu L W, Gong Z Z. The new progress in ore prospecting within Daxing'anling mineralization belt, China. *Geological Bulletin of China*, 2009, 28(7):955-962

Abstract: Recently, a number of potential mineralization points have been found in the western of Daxing'anling mineralization belt through 1:50000 perspective survey and evaluation of mineral resources by Geological Survey Institute of Inner Mongolia. Five mineralization points have been partial investigated in detail. One of them may be a large-scale mineral deposit, and others are medium-scale deposits. By general survey, polymetal mineralization of two points are better and may be become certain-sized mineral deposits. Based on metallogenic geological conditions, geophysical and geochemical anomalies and general investigation hole, the deposits of above might have the potential to expand. Comprehensive analyses of the mineral and ore-forming geological conditions, there have better prospects in the two areas discussed in this article, and they are from Erlian to Dongwuqi and from Aershan through Lizishan to Boketu. If further geological survey works were done, there would have a major breakthrough in exploration.

Key words: Daxing'anling mineralization belt; Zhunsujihua Cu-Mo deposit; Wurinitu Mo-Cu deposit; Wulandele Mo-Cu deposit; Handagai Fe-Cu ore deposit; potential analysis of exploration

大兴安岭成矿带是中国确定的 16 个重要成矿带中的一个, 进一步划分为黑龙江多宝山-塔源成矿远景区、内蒙古得尔布干成矿带南段成矿远景区、内蒙古甘河-乌尔其汗成矿远景区、内蒙古阿尔山-梨子

山-博克图成矿远景区、内蒙古二连-东乌旗成矿远景区和内蒙古西乌旗-霍林郭勒成矿远景区 6 个重要成矿远景区。国土资源部和中国地质调查局将其列为重点, 与内蒙古自治区政府联合论证, 集中统一部

收稿日期: 2009-02-25; 修订日期: 2009-04-24

地质项目: 中国地质调查局 2004 年度矿产资源补偿费项目 (编号: 矿调[2004]10-1), 资[2004]023-01 号) 和内蒙古地质勘查项目 (编号: 06-2-KC16) 资助

作者简介: 邵积东 (1952-), 男, 教授级高级工程师, 从事区域矿产地质调查工作。E-mail: jidong_shao@126.com

署各类地质矿产勘查工作^①。从近2年的勘查情况看,已取得了良好的找矿效果。内蒙古自治区地质调查院在二连-东乌旗成矿远景区承担的二连-东乌旗铜多金属矿评价项目和苏尼特左旗达来庙地区9幅1:5万矿产资源远景调查项目,在内蒙古阿尔山-梨子山-博克图成矿远景区承担的新巴尔虎左旗海日嘎地区4幅1:5万矿产资源远景调查项目,相继发现了一批有进一步工作价值的矿产地。选择其中的准苏吉花钼铜矿、乌日尼图钼铜矿、乌兰德勒钼铜矿、乌花敖包钼矿、罕达盖铁铜多金属矿的主要矿化地段进行了详查,对达来敖包钼多金属矿、陶来托银铅锌矿进行了普查(图1)。以下将分别对准苏吉花钼铜矿、乌日尼图钼铜矿、乌兰德勒钼铜矿和罕达盖铁铜多金属矿现阶段勘查工作取得的阶段性成果予以报道,以期对这一成矿带后期的找矿工作有所帮助。

1 矿床地质特征

1.1 准苏吉花钼铜矿床

该矿床位于内蒙古苏尼特左旗达来苏木境内,为达来庙地区1:5万矿产资源远景调查项目在进行异常查证时发现的,2006年相继实施了地表工程及少量钻探工程验证,2007年选择0.9 km²矿化蚀变较好的地段进行了详查。

矿区出露地层为石炭系一二叠系宝力高庙组变质长石石英砂岩、粉砂质板岩。侵入岩分布于地层南北两侧,南侧为石炭纪黑云母二长花岗岩,北侧为二叠纪花岗闪长岩。矿化主要见于二叠纪花岗闪长岩侵入宝力高庙组碎屑岩的内接触带,矿化体为一列北西向展布的石英脉及石英脉两侧的蚀变花岗闪长岩。地表可圈定4条矿化蚀变带(图2)。

I号铜矿化蚀变带,位于矿区北东,长约700m,宽约300m,走向北西。蚀变带中发现数条孔雀石化铜矿化带,其中一条铜矿化带宽0.2~3m,可见长度约400m,由断续的硅质脉组成。矿化蚀变类型主要为硅化、褐铁矿化、碳酸盐化、孔雀石化、黄铁矿化等。通过探槽取样,Cu品位最高为0.723%,Ag品位最高 26.4×10^{-6} 。

II号钼矿化蚀变带,距I号铜矿化带西南约200m,蚀变带长约1500m,宽约400m;III号钼矿化蚀变带,位于II号矿化蚀变带西约1.5km,长约400m,宽约210m;IV号钼矿化蚀变带,位于III号矿化蚀变带北侧900m,长约500m,宽40~50m。各矿

化带均呈北西向展布,经槽探揭露均见钼矿化体,Mo品位为0.04%,个别达0.1%。

2007年内蒙古第九地质矿产勘查院在该矿化蚀变带范围内选取0.9 km²进行了详查,投入钻探工作量28000m,布钻80个,74个孔见矿,最大孔深805m,控制矿体长1200m,宽300m,一般单矿体长300m。辉钼矿体121个,矿体真厚度0.7~19m,Mo品位0.03%~7.29%,平均品位0.13%。估算资源量(332+333)矿石量 500×10^4 t,钼金属量6097.56t,为小型矿床。

1.2 乌日尼图钼铜矿床

该矿床位于内蒙古苏尼特左旗红格尔苏木境内,为二连-东乌旗铜多金属矿评价项目在进行1:20万化探异常查证时发现的,并进行了地表地质及物化探工作,实施了少量钻探工程验证,见矿较好,2008年选取1 km²进行了详查。

矿区零星出露地层为下奥陶统乌宾敖包组变质粉砂岩、粉砂质板岩、微晶大理岩等。侵入岩在区内仅见出露面积为0.1 km²的灰白色花岗斑岩小岩株侵入乌宾敖包组,局部形成砂卡岩,并见有钼矿化。

2008年选取了1 km²进行详查,投入钻探工作量18228m,施工34个钻孔,除1个孔未见矿化外,其他各孔均不同程度地见到了矿体。主矿层多在500~600m之间,单层矿体最大厚度56m。最大孔深804.80m,钻孔见矿50余层(图3)。矿化主要表现为辉钼矿、黄铜矿、闪锌矿、白钨矿、辉铋矿等,均呈细脉状、细脉浸染状产出。Mo平均品位0.12%,Cu品位局部可达4%,Zn品位可达3%,W品位大于0.1%。初步估算钼资源量可达 1×10^4 t,已为小型矿床规模。

1.3 乌兰德勒铜钼矿床

该矿床位于内蒙古苏尼特左旗红格尔苏木境内,为2006年在达来庙地区进行1:5万矿产资源远景调查项目异常查证和矿点检查时发现的,并通过槽探工程揭露和少量钻探工程进行了验证。

矿区出露的主要岩性为二叠纪深灰色细粒石英闪长岩和灰红色中粒花岗闪长岩,二者均侵入外围中粗粒黑云母花岗岩。矿化主要见于石英脉及两侧的蚀变花岗闪长岩中。地表可圈定铜、钼矿化体5条,蚀变类型为黑云母化、黄铁绢英岩化、硅化、碳酸盐化等。主要矿石矿物为辉钼矿、辉铋矿、黄铜矿、闪锌矿等,以辉钼矿为主。5条矿化体地表控制长度在900~1700m之间,矿化石英脉宽0.5~4m,两侧的蚀

Fig. 1 Mineral distribution from Erlian to Dongwuqi and from Aershan to Lizishan

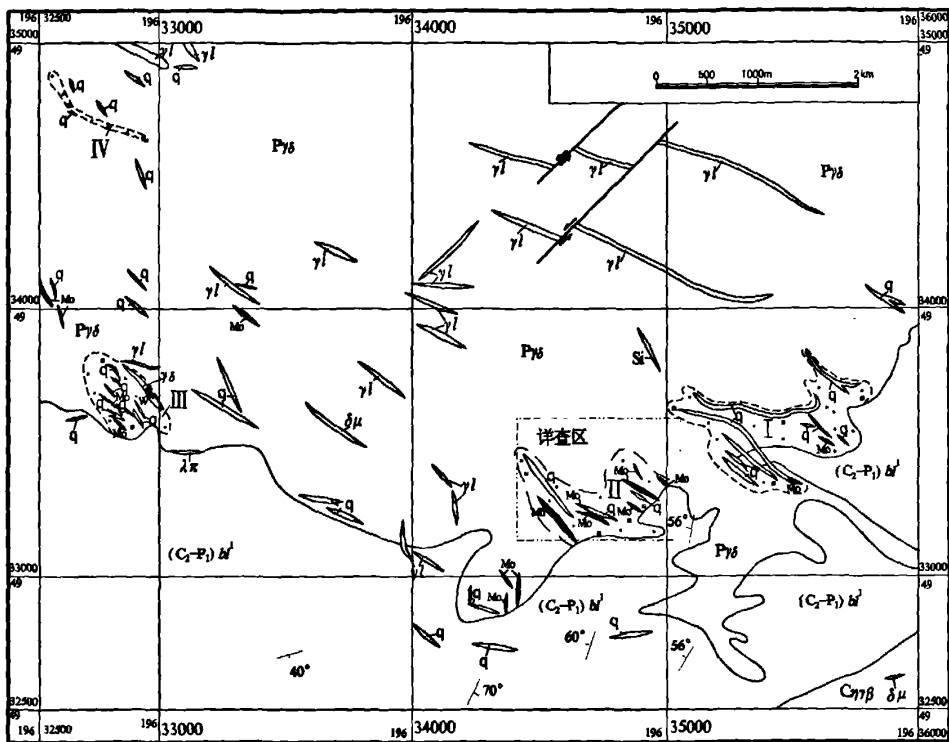


图2 准苏吉花钼铜矿矿区地质图

Fig. 2 Geological map of Zhunsujihua Mo-Cu deposit

(C_2-P_1)bt—宝力高庙组一段变质粉砂岩; $P\gamma\delta$ —二叠纪花岗闪长岩; $C\gamma\gamma\beta$ —石炭纪黑云二长花岗岩;

q—石英脉; Si—硅质岩脉; γl —花岗细晶岩脉; $\lambda\pi$ —石英斑岩脉; $\delta\mu$ —闪长岩脉;

I—IV—云英岩化、褐铁矿化蚀变带及编号; Mo、W—钼矿体、钨矿体

变花岗闪长岩宽为2~3m。探槽化学样分析 Mo 为0.246%~1.116%, Cu 0.22%~0.31%, Bi 0.33%~3.07%, W 0.576%~1.316%。

2008年内蒙古第七地质矿产勘查院选择1.5km²进行详查,投入48728m钻探工作量,施工92个孔,75个孔见矿(图4)。其中30~260m为上部含矿段,含矿岩系为石英脉及蚀变花岗闪长岩,含矿层最厚的超过150m,最高品位为1.24%;260~800m为下部含矿段,含矿岩系为浅肉红色细粒花岗岩,含矿层最厚的超过200m,Mo平均品位为0.08%,最高品位为2.574%。根据矿化类型可以划分为2类矿体。一类为细脉浸染状矿体,主要产于上部细粒花岗岩外接触带的细粒石英闪长岩、中粗粒花岗闪长岩中,辉钼矿呈大叶片状、细鳞片状集合体充填于围岩裂隙或硅化脉两侧,另一类为浸染状矿体,主要赋存于隐伏的细粒花岗岩中,辉钼矿呈自形一半自形鳞片稀

疏浸染状分布,应为主矿体,属典型的斑岩型钼矿床^[2-3](图4)。根据详查初步估算资源量钼金属量大于10×10⁴t,具大型矿床规模。

1.4 乌花敖包钼矿点

该矿点位于内蒙古苏尼特左旗达来苏木境内,为进行达来庙地区1:5万矿产资源远景调查项目异常查证时发现的,2007年实施了地表工程验证,2008年对矿区部分地段进行了详查。

矿区出露地层为石炭纪—二叠纪宝力高庙组变质粉砂质、粉砂质板岩,侵入岩主要为二叠纪花岗闪长岩及小的石英斑岩体。地表矿化呈细脉浸染状产于粉砂质板岩、石英斑岩、蚀变花岗闪长岩及石英脉中,蚀变类型为褐铁矿化、黄铁绢英岩化、硅化和碳酸盐化。2008年由内蒙古煤田地质局进行普查,完成钻探工作量9343.45m,施工19个孔,最大孔深逾600m。大部分钻孔均见到钼矿体,其中1个孔累计



图 3 乌日尼图钼钨矿床 500 线勘探剖面

Fig. 3 Exploration profiles in 500 line of Wurunitu Mo-W deposit

Qp—第四系;Q_{1w}²—下奥陶统乌宾敖包组;λπ—石英斑岩;γπ—花岗斑岩;SK—石榴子石砂卡岩;
1—辉钼矿体;2—砂卡岩产状;3—钻孔位置及编号;4—探槽及编号

见矿厚度达 202.35 m,Mo 品位为 0.08%~0.722%,主矿体主要赋存于隐伏的细粒花岗闪长岩中,呈浸染状产出。以 Mo 品位 0.06%圈定矿体,初步求得资源量(333)钼金属量大于 1×10⁴t,为中型矿床。

1.5 达来包钼矿床

该矿位于内蒙古苏尼特左旗达来苏木境内,为达来庙地区 1:5 万矿产资源远景调查项目进行异常查证时发现的。矿化主要见于二叠纪中细粒花岗闪长岩

侵入宝力高庙组(C₂-P₁bl)粉砂质板岩的外接触带,呈细脉状分布。2007—2008 年普查施工 10 个孔,6 个孔见矿较好。据钻孔验证,在 50~125 m 见细脉状钼矿化,钼品位大于 0.03%者累计厚度 73m,大于 0.06%者累计厚度 32 m,品位最高为 0.22%。钻孔见矿 18 层,单层最大厚度 5 m。该矿进一步勘查有望成型。

1.6 罕达盖林场铁铜多金属矿床

该矿床位于内蒙古自治区大兴安岭中段西坡新

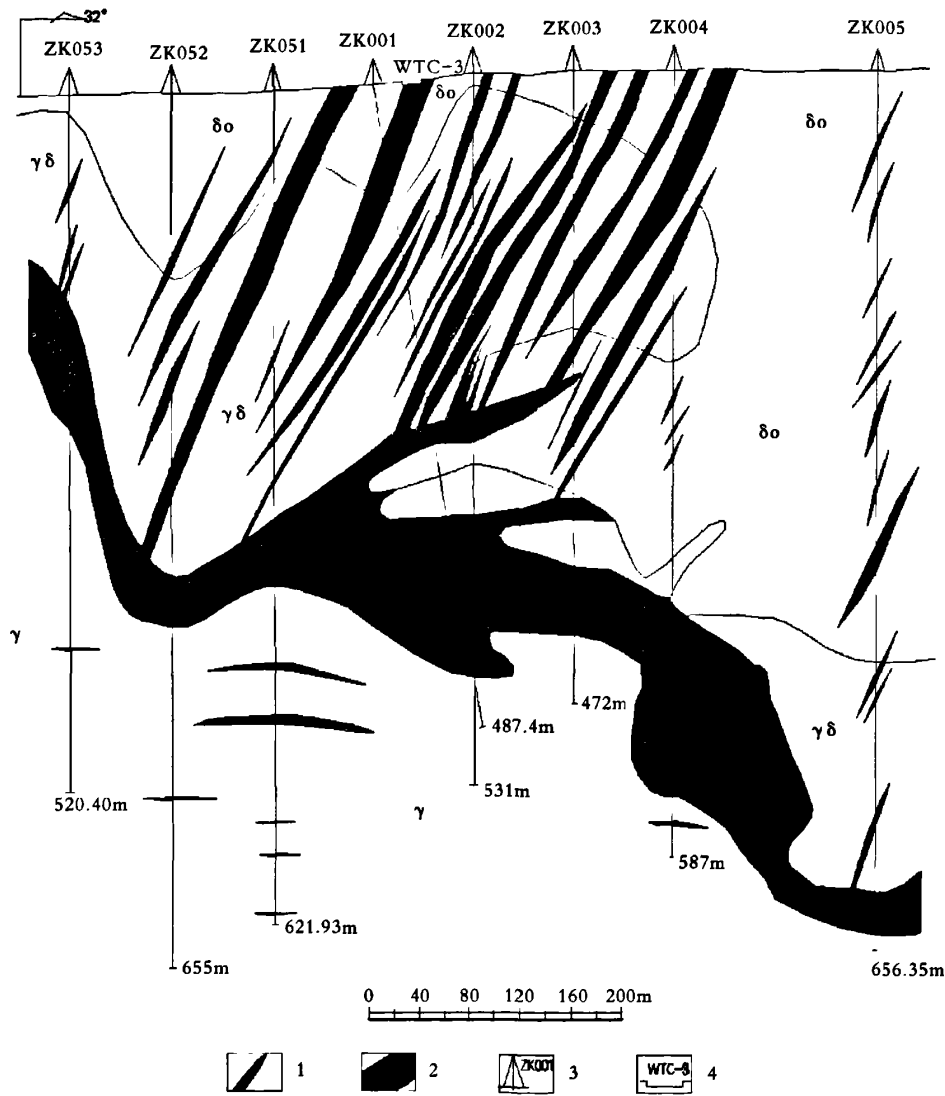


图 4 乌兰德勒矿区 0 号勘探线地质剖面图

Fig. 4 Exploration profiles in 0 line of Wulandele Mo-Cu deposit
γ—细粒花岗岩;γδ—中粗粒花岗岩;δo—石英闪长岩;1—细脉浸染状铜矿体;
2—浸染状铜矿体;3—钻孔位置及编号;4—探槽位置及编号

巴尔虎左旗罕达盖苏木境内,为海日嘎地区 1:5 万矿产资源远景调查项目进行异常查证时发现的。矿区出露地层主要为上奥陶统裸河组微晶灰岩夹板岩、石英砂岩、细砂岩。岩浆岩为泥盆纪二长花岗岩和石炭纪石英二长闪长岩,与成矿关系密切的为石炭纪石英二长闪长岩,侵入裸河组变质粉砂岩、微晶灰岩、大理岩,在其接触带形成矽卡岩,铁铜矿即产

于矽卡岩中,形成矽卡岩型矿床。
2008 年对 C1 异常进行普查(图 5)。施工 14 个钻孔,投入工作量 5900 m,有 7 个孔见矿。控制 4 条铁(铜)矿体。I、II 号铁矿体出露于地表,长度 60~80 m,宽 3~15 m,向下延伸 10 m 左右,MFe 品位在 30%~58%,伴生 Cu 品位 0.1%~0.2%。III 号铁矿体产出深度在 30~50 m 处,长度约 60 m,宽 3~9 m,向下

延伸约 60 m。MFe 品位在 35%~50%。Ⅳ号铜矿体产出深度位于 180~200 m,长度约 60 m,宽 9 m,向下延伸约 60 m,Cu 品位 0.5%~2.1%。初步估算铁矿石资源量(333+334)在 10×10^4 t 左右。

C2 异常选取 0.1 km^2 进行详查,施工 23 个钻孔(钻探总进尺为 15890 m),有 14 个孔见矿。根据钻孔验证情况,大致可分上下两大层铁铜矿体。上部铁铜矿体产出深度在 133~300 m 之间,赋存于砂卡岩中,总体向南西倾,倾角约 40° ,矿体宽 30~60 m,厚 12~64 m,平均厚为 30 m。MFe 品位为 25%~59%,伴生 Cu 的品味为 0.1%~0.2%,初步估算铁矿石量(332+333)为 100×10^4 t。下部铁铜矿产出深度在 240~700 m 之间,赋存于砂卡岩中,总体呈北东倾,倾角 $40^\circ \sim 50^\circ$ 。初步控制矿体长 50~150 m,倾向延伸 50~250 m,厚度为 5~25 m。MFe 品位为 20%~55%,Cu 0.5%~5.1%,初步估算铁矿石量(332+333)为 100×10^4 t 左右,铜资源量(332+333)为 1×10^4 t 左右。矿床类型为砂卡岩型。

2 找矿潜力分析

准苏吉花钼铜矿床、乌日尼图钼铜矿床、乌兰

德勒钼铜矿床、达来敖包钼多金属矿床均位于大兴安岭成矿带二连-东乌旗成矿远景区,大地构造位置属于西伯利亚板块东南大陆边缘古生代陆缘增生带。中生代时期又有滨太平洋构造域叠加,地质构造复杂。该区主要含矿建造为古生界海相中基性火山岩、碎屑岩-碳酸盐岩建造,晚古生代及中生代岩浆活动强烈,成矿条件极为有利。从上述几处铜钼多金属矿床的成矿地质背景及成矿特点看,应为同期成矿,且均为斑岩型,已构成一个大的矿集区。根据区域成矿规律、成矿地质条件和已有的物化探异常分析,本区具有较好的找矿前景,如果进一步勘查,仍有可能实现找矿的重大突破。

就单个矿床而言,也均有扩大找矿规模的前景和条件。如乌兰德勒钼铜矿床,仅选择 1.5 km^2 进行了详查,如果扩大勘查区的范围和深度,将会进一步扩大矿床规模。一是在详查区外西部和北部的普查孔仍见有钼矿化,尚需进一步勘查;二是下部打着了钼矿的主含矿岩体,控制深度最大 808 m 仍有矿化,尚需加大勘查深度,并应控制主含矿岩体的分布范围及侵入边界,扩大找矿远景。

乌日尼图钼铜矿床仅选择 1 km^2 进行了详查,在

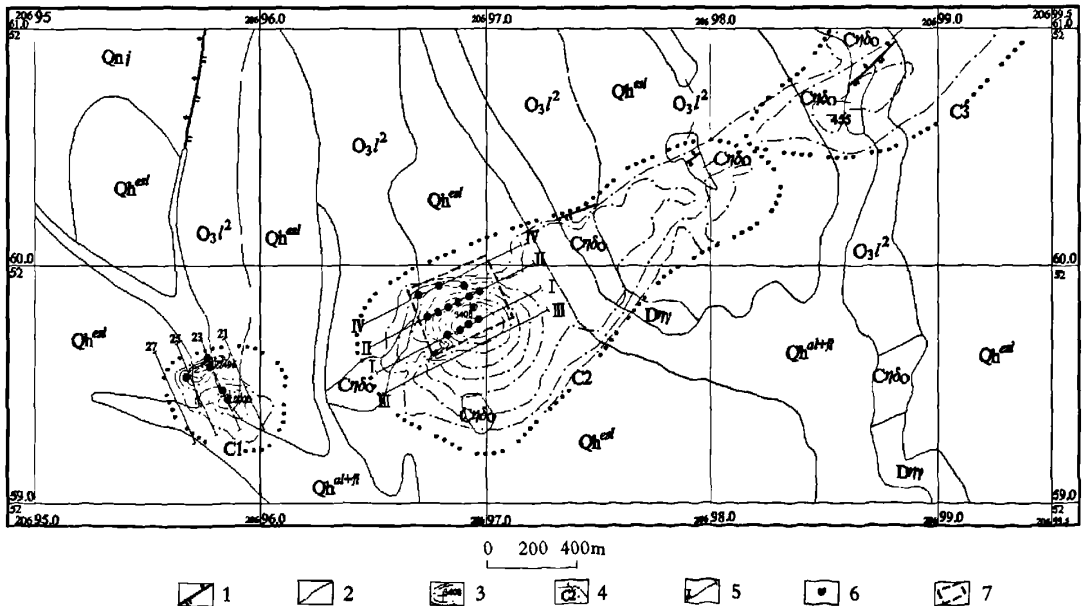


图 5 罕达盖林场铁铜多金属矿区地质草图

Fig. 5 Mining Geological sketch map of Handagai Fe-Cu ore deposit

Qh^{al}—第四系残坡积砂土层; Qh^{al}—第四系冲洪积; O₃I²—裸河组二岩段; Qn₁—佳疙瘩组; Cn₈₀—石炭纪石英二长闪长岩; Dn_γ—泥盆纪二长花岗岩; 1—实测断层; 2—地质界线; 3—磁异常范围(1:1 万); 4—磁异常范围(1:5 万); 5—勘探线; 6—钻孔; 7—详查区范围

其北东侧据验证物化探异常的普查孔资料,深部仍见有较好的矿化。另外,该矿区矿化主要呈硅质细脉充填于变质粉砂岩及板岩裂隙中,目前有一个孔打着了辉钼矿呈浸染状分布的浅肉红色中细粒花岗岩,其岩性特征与乌兰德勒铜钼矿床下部打着的含矿岩体完全一致,充分证实了这期岩浆活动的时期即是该矿的主成矿期,也进一步证实了该矿为斑岩型矿床,并非热液充填型。该矿应加强详查区外围及深部勘查,特别要重视寻找含矿岩体,控制内外接触带的分布范围,将会取得找矿的重大突破。

准苏吉花钼铜矿床仅选 0.9 km² 进行了详查,在其北侧普查孔见到了较好的矿化,西北侧地表矿化蚀变明显,尚需扩大勘查范围进一步勘查。另外,该矿的含矿围岩为侵入宝力高庙组(C₂-P₁bl)的二叠纪花岗闪长岩,矿化主体为石英脉及两侧的蚀变花岗闪长岩,目前控制深度多在 400~500 m 之间,仅有一个孔达到 800 m。笔者通过对上述几个矿床的成矿地质背景及成矿条件对比研究,认为二叠纪花岗闪长岩仍为含矿围岩,属于含矿岩体的外接触带,真正的主含矿岩体尚未打着,潜力巨大。该矿区除继续加强西北部的外围勘查外,要加大深部的勘查力度,力争找到真正的含矿岩体,扩大矿床规模。

达来敖包钼多金属矿床,矿化呈细脉状产于二叠纪中细粒花岗岩闪长岩侵入宝力高庙组(C₂-P₁bl)粉砂质板岩的外接触带中,仅有一个孔在深部见到了钼矿化呈浸染状分布的细粒花岗岩,说明该细粒花岗岩仍然是燕山晚期的主含矿岩体,均具有较大的找矿前景。

总体看,本区是寻找与晚古生代和中生代构造岩浆活动有关的钼、钨、铜多金属矿床的有利地区。其成矿特点是,凡产于主含矿岩体内接触带的辉钼矿均呈浸染状产出,产于外接触带的辉钼矿多为石英细脉沿次生裂隙分布,且硅化越强,矿化越好。成矿时代已获得乌兰德勒铜钼矿床获得的几组同位素年龄:容矿围岩石英闪长岩锆石 U-Pb 同位素 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 表面年龄加权平均值为 292.6 Ma±0.5 Ma,成矿母岩细粒二长花岗岩 SHRIMP U-Pb 同位素年龄 131.3 Ma±1.6 Ma,辉钼矿 Re-Os 同位素模式年龄加权平均值为 134.1 Ma±3.3 Ma,表明成矿母岩与矿石年龄一致,成矿期为燕山晚期,浅肉红色细粒花岗岩

岩为主含矿岩体,华力西晚期石英闪长岩为含矿围岩。成矿作用应当是古生代海相火山岩及碎屑岩含矿建造经晚华力西期岩浆活动及热事件的改造,矿物质初始富集,燕山期叠加了中生代强烈的岩浆活动,特别是燕山晚期小型斑岩体的侵入,使其富集成矿,形成一系列斑岩型钼铜多金属矿床^[4-9]。

罕达盖铁铜多金属矿床和陶来托银铅锌矿位于阿尔山-梨子山-博克图成矿远景区。大地构造环境与上述几个铜钼矿床同属一个古生代陆缘增生带,所不同的是本区更靠近滨太平洋构造域的峰带,中生代火山岩岩浆活动强烈。该区通过 1:5 万矿产资源远景调查,圈定出一批有价值的高精度磁测和化探异常,主要为铁、铜、铅、锌、银等多金属矿异常,成矿地质条件优越,具有良好的找矿前景。

罕达盖铁铜多金属矿床从目前的勘查情况看,已为小型矿床,但均未控制住 C1 和 C2 异常,C3 异常未进行工作。在详查区外的高磁异常区和正负磁异常梯度带上施工的普查孔仍见有较好的铁铜矿化,进一步扩大勘查范围,有望成为中型矿床。

陶来托银铅锌矿据目前普查的情况,见矿较好,进一步勘查有望成型。另外,还有 10 几处较好的化探异常,经物探工作验证,异常吻合较好。经地表工程揭露,均见到了较好的矿化。具有极好的找矿前景,如果进一步勘查,均有可能成型。

致谢:本文所报道的资料分别来自内蒙古达来庙地区 1:5 万矿产资源远景调查项目、内蒙古二连-东乌旗铜多金属矿评价项目、内蒙古新巴尔虎左旗海日嘎地区 1:5 万矿产资源远景调查项目,在此对参加以上项目的工作人员深表感谢。

参考文献

- [1]张洪涛,陈仁义,韩芳林.重新认识中国斑岩铜矿的成矿地质条件[J].矿床地质,2004,23(2):150-163.
- [2]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.
- [3]张义,聂凤军,江思宏,等.中蒙边境欧玉陶勒盖大型铜-金矿床的发现及对找矿勘查工作的启示[J].地质通报,2003,22(9):708-712.
- [4]毛景文,张作衡,余金杰,等.华北及邻区中生代大规模成矿的地球动力学背景:从金属矿床年龄推测得到启示[J].中国科学(D 辑),2003,33(4):289-300.
- [5]代军治,毛景文,杨富全,等.华北地台北缘燕辽钼(铜)成矿带矿床地质特征及动力学背景[J].矿床地质,2006,25(5):598-609.