

小寺沟铜钼矿区及外围 地质地球化学异常特征及找矿方向

李孝红¹, 李生路², 王艳辉¹

(1. 天津华北地质勘查总院, 天津 300181; 2. 河南省有色金属地质矿产局 第七地质大队, 河南安阳 455000)

摘要: 小寺沟铜钼矿为大型斑岩型矿床, 其外围地球化学异常成群成带分布。通过总结出矿规律和找矿标志, 分析异常的元素组合、分布、组分分带等特征, 研究异常、矿化的相互关系, 提出找矿靶位。

关键词: 铜钼矿区外围; 异常特征; 找矿方向; 小寺沟

中图分类号: P632 文献标识码: A 文章编号: 1000-8918(2007)04-0305-4

小寺沟铜钼矿位于华北地台北缘燕山沉降带核部兴隆—平泉凹陷带, 受承德—平泉近东西向深大断裂和平房—桑园北东向深大断裂控制。矿区1950~1953年进行普查评价, 1957~1976年天津华北地质勘查局先后对小寺沟铜钼矿进行初勘和补勘, 提交了铜金属量累计13万t, 钼金属量11万t。1987年后, 天津华北地质勘查局多次在矿床近外围开展地质、物化探工作, 取得了较好的找矿进展。

1 地质特征

地层由太古宇迁西群上亚群、中上元古界蓟县系雾迷山组及第四系构成(图1)。迁西群上亚群沿六沟—平泉断裂分布于测区北部, 岩性为黑云斜长片麻岩、混合岩化花岗片麻岩。蓟县系雾迷山组围绕小寺沟杂岩体东、南、西三面分布, 面积较广, 岩层呈单斜展布, 走向北东, 倾向北西或西, 岩性主要为



1—第四系; 2—中上元古界白云岩; 3—太古宇变质岩; 4—花岗斑岩; 5—花岗闪长岩; 6—花岗闪长斑岩—石英闪长斑岩; 7—闪长辉长岩; 8—闪长玢岩; 9—二长斑岩脉; 10—细晶斑岩脉; 11—流纹质凝灰角砾岩; 12—钾化硅化绢云母化带; 13—大理岩化带; 14—推测地质界线; 15—断层

图1 小寺沟矿区地质简图

收稿日期: 2006-10-26

中厚层燧石条带白云岩,局部见薄层或透镜状角砾岩。第四系由残坡积、洪冲积层构成,沿沟谷、阴坡分布,覆盖面较广。

构造以断裂为主,地层主要表现为单斜构造。断层走向有 NW、NNE、SN、NE 向,长数百至数千米,断裂破碎带宽几至 50 m,其中 NW 断裂和六沟—平泉大断裂共同控制了小寺沟杂岩体的侵位。NNE 向断裂是本区主要控矿构造之一;层间滑脱断层延深较大,被后期岩脉充填,局部伴有较强的矿化蚀变,并形成 Au、Ag 矿体,也是本区的主要控矿构造。

小寺沟杂岩体出露面积约 7 km²,长轴北西,向南倾伏,接触带浅陡深缓,形态复杂,属燕山晚期产物。二长斑岩、石英闪长斑岩、闪长玢岩和花岗斑岩是其主要组成部分,前两者构成杂岩体的主体,呈岩株状产出,后两者多为脉岩。岩石属碱性或亚碱性类,属钙碱性岩,说明杂岩体为同源异相产物。闪长辉长岩则相差甚远,铁、镁值高,异源明显。石英闪长斑岩主要分布于岩体内侧,与二长斑岩相互过渡,为铜铅矿化的主要围岩。

小寺沟岩体自中心向外,钼、铜(铜钼)-铅-锌-铁-银、金(铅、锌)成矿系列分带明显,矿床成因类型不同,伴有如下不同的蚀变类型:①在岩体内发育斑岩型铜钼矿床,围岩蚀变主要为硅化、钾化、绢云母化等;②在接触带发育矽卡岩型铜、铁矿体,围岩蚀变有硅化、蛇纹石化、矽卡岩化及大理岩化;③在岩体外侧围岩中形成的热液充填型铅、锌、金、银矿体,围岩蚀变为硅化、褐铁矿化、高岭土化及碳酸盐化。

2 地球化学异常特征

2.1 水系沉积物异常特征

20 世纪 70 年代的水系沉积物测量,在小寺沟矿区圈定了 1 个 Cu、Mo、Pb、Zn、Ag 组合异常,主体异常呈北东向展布,长约 5 km,宽约 3 km,面积约 15 km²,基本为小寺沟岩体及各种岩脉出露范围。异常具明显的浓度分带和组分分带特征:异常出现 2 个明显的分别以 Cu、Mo 和 Pb、Zn 为主的浓集中心,Mo 的中内带和 Cu 的中带位于小寺沟杂岩体即铜钼矿区范围;由小寺沟杂岩体向南西下杖子一带由 Cu、Mo、Ag 组合过渡为 Cu、Pb、Zn、Ag、Mo 组合。

2.2 土壤地球化学异常特征

2.2.1 异常展布特征

42 km² 的 1:1 万土壤地球化学测量,圈定出的各元素异常整体形成一个呈“手形”成带成行展布的地球化学组合异常(图 2),包括 Cu、Mo、Bi、Pb、Zn、Ag、Au、Sb、Mn、Co 等元素;几个手指为沿北西、

南北、北东向构造破碎带、岩脉带展布的异常带,为 Ag、Sb、Au、Pb、Zn、Bi(Mo) 组合;手掌部位即是由北西、南北、北东向异常带交汇而成,受岩体中心及环状接触带控制,围绕杂岩体中心呈半环状分布,主要包括 2 个北西向异常带围绕小寺沟杂岩体及其接触带呈环状展布的多元素异常,为 Cu、Mo、Bi、Sb、Ag 组合。异常分布特征表明,异常与小寺沟杂岩体及其接触带构造、周边的断裂构造破碎带、岩脉带及铜钼、金银矿化密不可分。

Cu、Mo 作为主要的成矿元素,二者异常形态相同,Cu 异常范围大于 Mo 异常范围。Cu、Mo 异常吻合性好,浓度梯度变化大,处于“手形”异常的手掌部位,整体呈长方形北西展布于小寺沟杂岩体及其接触带上,长 3 200 m,宽 1 600 m,面积约 5 km²,其中多个浓集中心呈环形围绕接触带分布。异常的规模指示着铜钼矿化的范围,北东部多个浓集中心组成的异常带与已知小寺沟矿铜钼矿体分布区相对应,南西部浓集中心组成的异常带为南沟脑铜钼矿化分布区,中、内带异常指示铜钼矿体位置,为铜钼矿化的直接、近矿指示元素。

Bi 异常处于“手形”异常的手掌部位,小寺沟杂岩体的中心部位无异常显示,异常主要围绕接触带呈“回”字形环状展布,异常范围略大于 Cu、Mo 异常。在铜钼矿体部位呈中、外带异常。

Ag、Sb 异常总体呈完整的“手形”,手掌部位即是围绕小寺沟杂岩体及其接触带展布的“回”字形环状异常,岩体的中心部位基本无 Ag、Sb 异常显示,与 Cu、Mo 异常特征基本一致,为铜钼矿化的间接近矿指示元素。几个手指分别是南北向的小石门异常带、北西向的卧龙泉—上杖子异常带、下杖子—上杖子异常带、北东向烟筒沟—大杖南沟异常带,几个异常带上出现 Ag 的中、内带异常和 Sb 的中带异常并对应金银矿化。矿体分布特征表明,Ag、Sb 是金银、金银铅锌矿体的近程指示元素。

Au 异常分布在几个手指部位的 Au 异常与银异常特征相似,分别构成南北向的小石门异常带、北西向的卧龙泉—上杖子异常带、下杖子—上杖子异常带,几个异常带上出现 Au 的中、内带异常;手掌部位只在小寺沟杂岩体北东接触带出现带状弱异常。为铜钼矿化的间接近矿指示元素,金矿化的间接近矿指示元素。

Pb、Zn 异常在长 2 000 m,宽 300~500 m 的小寺沟铜钼矿带上,仅有低缓的串珠状 Zn 异常分布,指示着外接触带大理岩化带中的铅锌矿化。在“手形”异常的手指部位,有小石门 H6、H8、H7 等局部

图2 小寺沟矿区土壤地球化学异常剖析

异常,浓度分带特征明显,异常形态较规则,H6 异常 Pb 最高强度达 $3\ 000 \times 10^{-6}$,Zn 达 $1\ 200 \times 10^{-6}$,H8 异常 Pb 最高强度达 $8\ 000 \times 10^{-6}$ 。Pb、Zn 可以作为铜铅矿和金银矿体的间接指示元素。

Mn、Co 异常零星分布,与矿化关系不太密切。

2.2.2 异常组分分带特征

该区土壤地球化学异常组分分带特征明显,自小寺沟杂岩体(铜铅矿区)—接触带一周边的放射状构造,依次有 Mo、Cu、Bi、Ag、Sb、(Zn)→Mo、Cu、Bi、(Pb、Zn、Au)、Ag、Sb→Pb、Zn、Au、Ag、Sb→(Au)、Ag、Sb 的分带特征。

2.3 岩石地球化学异常特征

剖面测量结果显示,在矿化蚀变地段,均有 Cu、Mo、Bi、Ag、Sb、Pb、Zn 等元素异常显示。与土壤地

球化学异常相比,岩石地化异常只分布在矿化部位,其规模、连续性明显较差,Cu、Bi、Sb 的峰值要低,Ag、Pb 的峰值略高,但岩石地化异常清晰度要好。土壤地化异常的峰值一般有 10~20 m 的位移。由中心向外岩石地化异常也具有 Mo、Cu、Bi、Ag、Sb、Pb、Zn→Bi、As、Sb、Ag 的分带特征。

3 找矿预测

3.1 成矿规律

根据区内成矿系列的研究,总结主要控矿因素和矿化富集规律如下。

岩浆岩是本区的成矿母岩:铅矿化主要与花岗岩有关,铜矿化主要与花岗闪长斑岩有关,金银铅锌矿化主要与二长斑岩有关。

断裂构造控制了矿体的定位;斑岩型钼矿化主要受岩体的北西向断裂控制,斑岩型铜矿化主要受接触带及北西向断裂控制,外围的金银矿化主要受北北东向断裂控制。控矿断裂拐弯处、由陡变缓处、滑脱构造旁侧裂隙发育处、羽状断裂发育处、含矿构造交汇处往往是富矿体及厚大矿体产出部位,褐铁矿化、黄铁矿化发育处一般是金银矿化富集部位。

3.2 找矿标志

(1)燕山期的中酸性小斑岩杂岩体,特别是蚀变类型复杂、蚀变分带好的岩株。

(2)地表铁帽露头。

(3)硅化破碎带特别是北西和北北东向的硅化破碎带,破碎带中石英往往成角砾状、网脉状。

(4)石英脉主要是充填在断裂破碎带中,多为脉状、细脉状、网状产出,并往往伴有褐铁矿流失孔存在的石英脉。

(5)采矿老窿、古洞。

(6)上述部位,有 Mo、Cu、Bi、Pb、Zn、Au、Ag、Sb 的土壤或岩石地球化学组合异常。

3.3 找矿方向

根据小寺沟矿区外围地球化学异常特征,结合地质成矿条件和矿化特征,提出找矿靶位。

(1)南沟脑区位于小寺沟岩体西南内接触带,有 H4 土壤地球化学异常,呈北西长 800 m、宽 300 m 带状展布,元素组合为 Cu、Mo、Sb、Bi、Ag,异常强度高,浓度分带明显,并具有自岩体向外依次为 Mo、Bi-Mo、Cu、Bi、Sb、Ag-Cu、Bi、Sb、Ag-Sb、Ag 的水平分带,与小寺沟斑岩型铜钼矿床的分带特征相一致;有磁异常和低阻高极化激电异常显示;见细脉浸染状铜钼矿化。是寻找铜钼多金属矿体的有利部位。

(2)小石门区位于小寺沟岩体的南西 1.5 km,出露蓟县系雾迷山组白云岩,北北东向、北东向、北西向、断裂和层间滑脱构造发育,闪长辉长岩、二长斑岩、闪长玢岩、石英闪长斑岩发育。土壤地球化学异常呈带状发育,元素组合为 Ag、Sb、Au、Pb、Zn,并具有自内向外依次为 Ag、Sb、Au、Pb、Zn-Ag、Sb、Au-Ag、Sb 的水平分带特征,其中 Ag 异常浓度分带特征明显,具有金银矿的前缘异常特征。区内小石门金矿已圈定金资源量(332+333)1 500 kg。该区具备深部找矿的良好前景。

(3)H7 土壤地球化学异常沿二长斑岩体与雾迷山组白云岩接触带呈带状发育,元素组合为 Ag、Sb、Au、Pb、Zn,并具有自内向外依次为 Ag、Sb、Au、Pb、Zn-Ag、Sb 的水平分带特征,其中 Ag、Pb 异常强度高,浓度分带特征明显,具有金银矿的前缘异常特征。异常中心发现有金银矿化。该区具备寻找金银矿的良好前景。

(4)H5 土壤地球化学异常以 Cu、Mo、Ag、Au 为主,处于 2 组异常带的交汇处,位于二长斑岩体与雾迷山组岩体接触带上,大理岩化发育,有长 1 000 m、宽 600 m 的强磁异常,与砂岩型铜铁矿化对应。

4 结束语

小寺沟地区地层、构造、岩浆岩三位一体控矿,找矿潜力大。在水系沉积物测量的基础上,利用土壤地球化学测量进一步圈定异常源,进而利用岩石地球化学测量配合地质手段寻找隐伏矿体是快速有效的方法。以 Mo、Cu、Bi 为主的组合异常指示铜钼矿体赋存部位、以 Au、Ag、Pb、Zn、Sb 为主的组合异常对金银多金属矿体具有指示意义。

GEOCHEMICAL ANOMALY CHARACTERISTICS AND ORE-PROSPECTING TARGETS IN THE XIAOSIGOU MOLYBDENUM ORE DISTRICT AND ITS PERIPHERY AREAS

LI Xiao-hong¹, LI Sheng-lu², WANG Yang-hui¹

(1. Tianjin North China Geological Exploration General Institute, Tianjin 300181, China; 2. The 7th Geological Team of The Non-ferrous Metals Geology and Mineral Resources Bureau of Henan Province, Anyang 455000, China)

Abstract: The Xiaosigou Cu-Mo ore deposit is a large-size porphyry deposit, and the geochemical anomalies in its periphery areas are distributed in groups and belts. Based on the summarization of metallogenic regularities and prospecting indicators as well as an analysis of such characteristics of anomalies as element association, element distribution and component zoning, this paper deals with the relationship between anomalies and mineralization and points out some ore-prospecting targets.

Key words: periphery of the Cu-Mo ore district; anomaly characteristics; ore-prospecting target

作者简介:李孝红(1964-),男,河北南皮人,高级工程师,从事地球化学勘查工作多年。