文章编号:1007 - 967X(2005)04 - 0006 - 03

小东沟钼矿床地质特征及矿床形成机制和矿床成因探讨*

刘志敏

(沈阳有色冶金设计研究院,辽宁 沈阳 110003)

摘 要:内蒙古克什克腾旗小东沟钼矿床为次火山 ——热液似斑岩型矿床,钼矿体赋存于小东沟斑状花岗岩内及其内接触带上。在区域成矿地质背景下,小东沟钼矿床的形成有一定的特点,通过研究和探讨矿床的形成机制和形成原因,能够认识钼矿的成矿规律,指导找矿。

关键词:小东沟钼矿;成矿机制;矿床成因

中图分类号:P618.65 文献标识码:B

1 区域地质背景

小东沟钼矿床位于阴山 ——燕山东西向构造带与大兴安岭 ——太行山新华夏系构造带交汇部位。区域出露地层主要为二迭系陆相沉积岩、碎屑岩和中酸性火山岩,侏罗系陆相沉积岩夹火山岩,第三系玄武岩,第四系坡积、冲积及风化沉积物。其中二迭系地层中侏罗统地层与区域矿产有密切关系。区域内岩浆岩发育,多沿北东向、东西向构造轴部及构造交叉部位侵入。侵入岩与金属矿化亦有一定的关系,特别是浅成小岩体与斑岩型 Mo、Sn、Cu 矿化有密切的成因联系。区域内褶轴及断裂构造发育,构造线走向以北东向和大致北东弧形走向为主,尤其以北东向断裂最为发育。区域内的断裂构造是多金属矿化的重要控矿因素,特别是热液充填交代型矿床与之有密切的空间关系。

独特的大地构造环境及多期次的构造、岩浆活动,为区域内矿产的形成提供了优越的地质条件,形成了以 Mo 为主伴生 Cu、W、Sn 的斑岩型矿床,U、Mo 多金属火山沉积热液交代型矿床及多金属热液交代充填型矿床。区域矿产主要有 Mo、U、Cu、Pb、Zn,次为 Ag、Fe、Cr、W、Sn、Ni 等。

2 矿区地质特征

2.1 地层特征

矿区内出露地层为第四系、二迭系上统、侏罗系中统地层,以二迭系上统铁营子组、染房地组为主。

铁营子组地层分布于矿区南部,并以上段地层为主。按岩性组合不同由下而上分九个岩性层,以含凝灰质的正常碎屑沉积岩为主,有部分火山岩和火山碎屑岩,岩石普遍遭受轻度的区域变质作用。碎屑岩粒度变化频繁,总的趋势是自下而上由变砾岩 ——变含砾凝灰质粗砂岩 ——变凝灰质粗砂岩 ——变凝灰质中砂岩 ——变凝灰质细砂岩 ——变凝灰质粉砂岩,在岩石沉积过程中有火山喷发,形成了中性、中酸性火山岩和火山碎屑岩夹层。

染房地组地层分布于矿区东部,为小东沟矿体围岩,并以下段地层为主。岩性主要为变安山岩及变安山质凝灰熔岩,夹有变英安流纹质凝灰熔岩、变酸性凝灰岩、变凝灰质砂岩,底部有变安山玢岩或变含砾安山玢岩。岩石普遍遭受较复杂变质作用。

矿区内侏罗系中统地层呈帽盖状分布于高山之顶部,其下即为二迭系地层,二者成角度不整合接触关系,二迭系染房地组地层与下伏铁营子组地层呈不整合接触或断层接触关系。

2.2 构造特征

小东沟钼矿床位于西拉木伦河深大断裂南侧,边墙广发号复背斜南东翼南托河中生代灿盆地南缘,二迭系地层构成一级的宽缓背斜,即李营子 ——东沟脑背斜,轴面走向北西 ——南东,向东南倾伏。在该背斜的北东翼又形成次一级的短轴背斜和向斜,即小东沟背斜和向斜,成矿母岩小东沟岩体则位于东西向次级短轴背斜的轴部。矿区内断裂构造十分发育,主要有北北西 ——近南北和北西向两组,它们对褶轴构造有明显的破坏作用。其中北北西 ——近南北向断裂表现为具角岩化的强烈蚀变破碎带并伴有铅锌矿化及褐铁矿化,断裂带内断裂多期活动特征明显,显示先张后压的特点,赋存有铅锌矿体,

* 收稿日期:2005 - 01 - 22
作者简介:刘志敏(1964 —),女,工程师。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

北西西 ——北西向断裂规模较大,几乎均赋存在大沟内,以压性为主,地表已发现少量的铜铅矿化。

值得指出的是,小东沟岩体中发育的两组线型蚀变带,其产状与上面论述的两组断裂构造产状完全一致,由此可以推断矿区内两组断裂构造的形成与小东沟岩体的侵入是同时期的,均为燕山期构造阶段的产物。

2.3　岩浆岩特征

矿区内分布的岩浆岩体只要有许家营子岩体、边墙岩体和小东沟岩体,均为燕山期酸性侵入岩。其次,各种岩脉分布亦较多,有花岗斑岩脉、闪长岩脉,石英斑岩脉及正长斑岩脉等。许家营子岩体属燕山期侵入的花岗岩岩基。边墙岩体属燕山早期侵入的花岗岩小岩株,岩体内接触带为断续出现的石英 ——绢云母化带,在这个蚀变带中钼含量普遍较高,推断小东沟岩体与之在深部相连,蚀变矿化特征有相似之处,是寻找小东沟式钼矿的一个远景地段。小东沟岩体属燕山早期侵入的花岗岩小岩株,北部与边墙岩体呈狭窄的颈状相接。岩体接触面产状均为外倾,总体产状为北陡南缓,沿体与围岩染房地组呈侵入接触关系。岩体可分为两个岩相,即中心相与边缘相。中心相分布在岩体的主体部分,为斑状花岗岩;边缘相分布于岩体外缘,为细粒花岗岩或细粒斑状花岗岩及混染黑云母细粒花岗岩,有时与围岩呈渐变过渡关系。小东沟岩体矿物成分特征属典型的花岗岩类特征,岩体中心相和边缘相无显著的成分差别,只是由于两者形成时温度、压力等物理化学条件不同形成了结构、构造的差异。中心相矿物成分主要为钾长石、斜长石、石英、黑云母,其次为磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿、褐帘石等。岩石化学成分特征表现在岩体深部至地表斜长石号码降低,中心相至边缘相号码亦降低,表明岩体向酸性演化。分析岩石化学成分,小东沟岩体 Si 碱偏高,Al、Ca、Fe、Mg、偏低,碱质中 K > Na,属花岗岩与碱性花岗岩的过渡类型。根据岩石样品光谱分析的结果,表明岩体中微量元素的最大特征是钼含量特别高,这是钼矿化来源于岩体有关的充分证明。

2.4　变质作用及围岩蚀变特征

矿区内变质作用比较复杂,有区域变质作用、与火山作用有关的自变质作用和岩体侵入引起的接触变质作用。区域变质作用和自变质作用主要表现为重结晶作用、绿泥石化、绿帘石化、阳起石化、绢云母化、碳酸岩化、黄铁矿化、硅化、黑云母化。

矿区内围岩蚀变较为发育,主要蚀变类型有石英 ——绢云母化、钾长石化 ——绢云母化、硅化、角岩化及其它蚀变类型。其中,石英 ——绢云母化发育于岩体内,这类蚀变主要受岩体中的裂隙带控制,呈北西西向或北北西向带状分布,岩石中金属矿物以黄铁矿为主,有少量赤铁矿、辉钼矿。钾长石化 ——绢云母化发育于岩体边缘相细粒花岗岩内侧,受岩体顶部及周边部接触面产状的控制,位于岩体的一定部位。金属矿物以磁铁矿为主,次为辉钼矿、赤铁矿、磁黄铁矿及黄铜矿,极少黄铁矿,钼矿体主要赋存于这一蚀变带中。硅化这一蚀变作用除在石英 ——绢云母化阶段达到高峰外,从蚀变的早期到晚期都存在。角岩化普遍发育于岩体的外接触带,一般自岩体向外数米至百余米呈连续的环状分布。

围岩蚀变自岩体外向岩体内大至呈带状分布,表现为变安山岩 ——角岩化安山岩 ——硅化角岩化安山岩 ——黑云母花岗质混染岩 ——细粒花岗岩 ——钾长石化 ——绢云母化斑状花岗岩 ——斑状花岗岩。蚀变分布仅在岩体南部发育齐全,其它部分发育不全且较微弱。

围岩蚀变与钼矿化和多金属矿化有着密切的关系。总体来看,岩体南部蚀变比较强烈,钼矿化也较好,而岩体北部蚀变弱,钼矿化亦差。从蚀变类型看,铅锌矿化分布于岩体外接触带的硅化角岩化安山岩中;线型蚀变的石英绢云母化带则与薄层多层陡倾斜的钼矿体有关,同时还常有强烈的黄铁矿化;而工业价值较大的厚大矿体均产于接近岩体顶部和周边部的钾长石化 ——绢云母化的斑状花岗岩中。

3　矿床地质特征

3.1　矿体特征

小东沟钼矿床矿体的赋存状态主要有两种:一种是岩体顶部细粒花岗岩内侧或其下部的钾长石化 ——绢云母化蚀变带中,矿体受岩体接触面产状控制。这类矿体规模大,品位较高,产状较缓,如 I号、II号、III号矿体。另一种是与岩体内线型蚀变的石英 ——绢云母化带有关,产于其中强蚀变的绢云母石英岩内或其旁侧。这类矿体一般呈多层、薄层状,品位较低,主要是一些表外小矿体。

小东沟钼矿床矿体按照相关的工业指标圈定出 4 个工业矿体,15 个表外矿体,规模最大的为 I号矿体,占总储量的 90 %。

I号矿体分布于矿体南部、东南部,地表见于岩

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

体东南角,而主体部分隐伏于南部岩体中。矿体呈“壳”形产于岩体顶部细粒花岗岩边缘相的内侧,总体呈“半月形”环绕小东沟岩体南部产出。目前控制东西向长大于 500 m,南北向宽大于 300 m,最大厚度 60 m,矿体两端向北均未封闭。矿体向东西两侧均有变薄并呈分枝状产出的特征。矿体产状随岩体顶部接触面产状变化而变化,倾角为 20°～38°; Ⅱ号矿体规模仅次于 Ⅰ号矿体,同样受岩体南部接触面产状控制,位于 Ⅰ号矿体之下,紧贴 Ⅰ号矿体产出,中间被夹石(< 10 m)分隔,矿体东西长大于 400 m,南北宽约 200～300 m,总体呈东西沿长的扁豆体,向东西有变薄分叉的趋势。Ⅲ号矿体分布于岩体东部,为一小矿体,位于 Ⅰ号矿体之下,距岩体顶部接触面约 100 m 左右。Ⅳ号矿体位于岩体中间受北北西向线型蚀变带控制,总体走向 300°,倾向东,倾角约 70°,由数个薄层小矿体组成,为表外矿体。

3.2 矿石特征

钼矿石自然类型为硫化矿石,工业类型为浸染状辉钼矿石。按围岩性质、脉石矿物的不同分为绢云母石英岩型矿石(Ⅳ、Ⅴ号矿体)和蚀变斑状花岗岩型(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号矿体)矿石。二者的矿石矿物都是辉钼矿,但前者为细粒浸染状构造,后者为粗粒浸染状构造;脉石矿物前者以石英、绢云母为主并有较多的黄铁矿,后者以长石、石英为主基本上无黄铁矿。矿石中伴生的有益组分为 W、Sn、Bi、Au 等。

4 矿床形成机制及矿床成因的探讨

从前面的论述可以清晰的看出,小东沟钼矿床成矿地质构造条件的主要因素是断裂——岩浆——褶皱活动带,小东沟斑状花岗岩体是形成本矿床的主导因素,成矿围岩的岩性对矿床成矿特点有明显影响,而在矿床形成的过程中,区域成矿背景与诸多复杂地质因素的叠加,促成了小东沟钼矿床有别与其它同类矿床的特点。

可以推论,在晚古生代造山运动阶段,在地台强烈活动过程中,产生大量北东向和北北东向深大断裂及与其相交的次级断裂,伴随着中酸性岩浆侵入喷出活动。到中生代侏罗纪燕山期构造运动阶段褶皱后期旋回,钙碱系列火山喷发运动仍在继续,形成有利于成矿的中酸性的中成——浅成小型斑状侵入体或次火山岩体,且绝大部分在陆相环境。含矿斑岩体和大部分矿质来自于地壳深处,来自上地幔和地壳分界面附近分异出来的中酸性岩浆,通过深大断裂,上侵到 1.5～3 km 或更浅部。由于温度、压力骤然降低,岩浆迅速冷却成斑状岩石,随即开始钾长石化、石英——绢云母化以及各阶段的矿化作用。含矿热液中含有部分大气降水及围岩的成分,深部上升的岩浆热液与围岩地下水发生对流循环,烤热地下水中富含的 Na、Ca、U 等成分并含有金属元素 Mo、Cu、Fe 等,矿床的形成经历了从高温到低温的过程。当含矿热液上侵到二迭系染房地组岩性段时,由于安山岩岩性致密,可作为岩体顶盖的隔挡层使矿液不容易流通和散失,从而在岩体内部特别是顶部和接触带富集成矿。

由于矿床的成矿围岩的岩性特点及成矿期各种复杂地质因素的叠加,导致成矿的围岩蚀变分带及矿化带的分带有别与其它典型斑岩型钼矿。小东沟钼矿围岩蚀变分带中只有钾质蚀变带及石英绢云母化带,缺失泥化带及青盘岩化带;而矿化分带性远不及典型的斑岩型钼矿;矿石组合也不是典型的铜钼组合;矿石构造只见浸染状而无脉状。可见,把小东沟钼矿的矿床成因类型归类于斑岩型钼矿床似乎不太准确,依笔者之见,小东沟钼矿的矿床成因类型应为次火山——热液似斑岩型钼矿床。

Discussion on Geologic Character and Metallogenic Mechanism and Formation of Xiaodonggou Molybdenum Deposit

LIU Zhi-min

(Desing and Research Institute of Noferrous Metallurgy of Shenyang, Shenyang 110003, China)

Abstract: Xiaodonggou molybdenum ore is located in Ksikteng, the Nei monggol Autonomous Region, which is a similar porphyry molybdenum deposit of hypergence molten rock-hydatogensis. Molybdenum-orebody is in the Xiaodonggou porphyritic granite rock and inside contactbelt. In the regional geological environment, Xiadonggo Molybdenum doposit's forming has a special feature. By investigating and discussing the metallogenic mechanism and cause of deposit formation, we can understand forming regularity of the molybdenum deposit, in order to guide exploring the deposid.

Key words: Xiaodonggo molybdenum ore deposit; metallogenic mechanism; cause of the deposit forming

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net