

文章编号: 1001—2427 (2010) 01 - 36 - 5

# 大兴安岭北段贵金属有色金属区域成矿地质特征及找矿方法

王来云, 孙念仁, 钟立平

吉林省勘查地球物理研究院, 吉林 长春 130012

**摘 要:** 大兴安岭北段是我国重要的金、铜、铅、锌等多金属成矿区。该地区长期把与中生代构造岩浆作用有关的矽卡岩型、热液型及斑岩型矿床作为找矿主攻目标, 而近年来对古生代斑岩型、海相火山热液型等多金属矿床找矿取得很大进展, 因此对成矿特点及规律有待于进一步认识研究。该区处于特殊的半干旱草原山地、森林沼泽景观区, 对不同景观区采用有效的综合物化探方法技术, 是本区能否取得预期找矿成果的关键。

**关键词:** 找矿方法; 控矿因素; 成矿带; 大兴安岭北部

**中图分类号:** P618.5 **文献标识码:** A

大兴安岭北段是我国最重要成矿区之一。邻区(俄、蒙)已探明许多超大型、大型矿床如乌兰铅锌矿床、达拉松金矿床、巴列依金矿床、诺依昂铅锌矿床等, 且著名的俄—蒙多金属成矿带北东向延入大兴安岭北段。本区已发现甲乌拉、查干布拉根火山一次火山热液型银铅锌矿床、额仁陶勒盖火山一次火山热液型银锰矿床, 乌努克吐山斑岩型铜钼矿, 得尔布尔大型铅锌矿床、三河大型铅锌矿床、小伊诺盖沟金矿床、砂宝斯金矿床、四五牧场金矿床、谢尔塔拉铁锌矿床等以及众多矿(化)点, 显示该区成矿潜力巨大。

## 1 区域成矿地质背景

大兴安岭北段位于蒙古—兴安造山带的东段, 介于额尔齐斯—索伦—黑河缝合带与蒙古—鄂霍茨克缝合带之间, 由“两块一带一盆”组成, 即由西部的额尔古纳地块、东部的北兴安地块和中部的鄂伦春晚古生代中期增生带及北部的上黑龙江盆地组成(图1)。

前中生代属古亚洲洋构造域, 中生代以来属滨太平洋构造域。

额尔古纳地块于古元古代末形成结晶基底, 青白口纪—震旦纪形成早期盖层, 古生代构成晚期盖层, 晚侏罗世—早白垩世大兴安岭火山岩叠加在地块边缘之上。

北兴安地块于古元古代末形成结晶基底, 震旦纪—早寒武世又有裂隙活动发生。晚侏罗世—早

白垩世构成大兴安岭火山岩带的组成部分。

鄂伦春晚古生代中期增生带位于上述两地块之间, 在早古生代—晚古生代早、中期形成了岛弧及深海盆地环境中的多宝山组、泥鳅河组、大民山组、莫尔根河组 and 红水泉组。中石炭世早期, 洋盆闭合, 形成了新伊根河组陆相地层, 完成了从洋壳向陆壳的转化。局部出露的兴华渡口群可能为分布于古洋盆中的微小块体。

上黑龙江盆地主要由早—中侏罗世河流—湖泊—洪积相含煤碎屑岩组成, 盆地内的晚侏罗世—早白垩世火山活动主要沿得尔布干北延断裂分布, 呈北北东向与盆地南部的大兴安岭中生代火山岩带相连, 侵入岩浆作用受蒙古—鄂霍茨克造山作用控制, 而呈近东西向展布。

区内频繁的构造运动伴随着强烈的岩浆活动, 火山岩和侵入岩均较发育。在额尔古纳隆起和北兴安地块中侵入岩类大面积分布; 而在鄂伦春晚古生代中期增生带和满洲里—克鲁伦浅火山盆地中主要分布着中生代火山岩及少量侵入岩; 上黑龙江盆地内, 除一些中生代火山岩外, 还有少许侵入岩。

兴东期岩浆活动下部以基性—中性—中酸性和酸性火山岩为主, 属钙碱性火山岩夹少量碱性玄武岩; 上部以中酸性—酸性火山岩为主, 形成于活动陆缘。岩浆侵入活动有镁铁质—超镁铁质岩和花岗岩的侵位, 多呈岩基分布于额尔古纳隆起东部和北兴安地块北部。

收稿日期: 2009-08-20; 修订日期: 2010-01-20

作者简介: 王来云 (1969—), 男, 山东胶南人, 吉林省勘查地球物理研究院高级工程师。

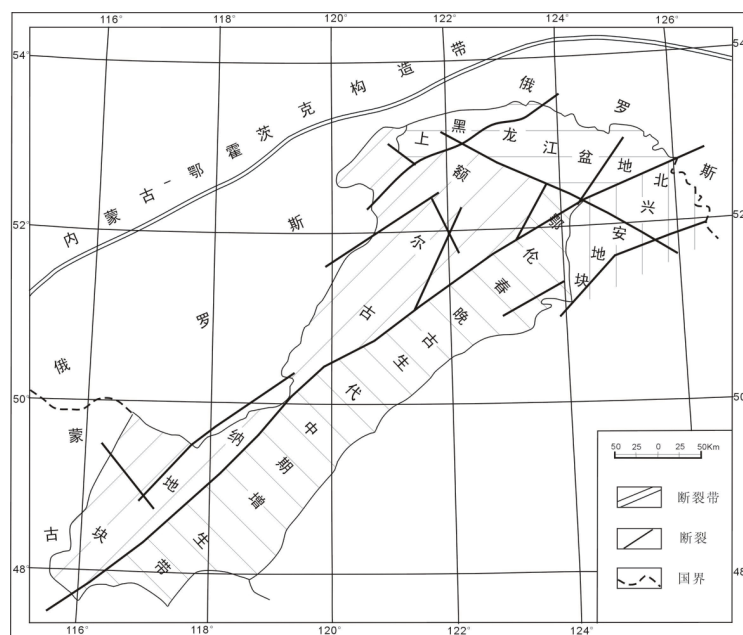


图1 大兴安岭北部构造单元划分

晋宁期岩浆活动主要表现为花岗岩的大面积侵入活动,该期花岗岩类主要分布于额尔古纳地块室韦—阿龙山以北和图强—劲涛以南,呈北东向展布。岩石类型为片麻状黑云母二长花岗岩和钾长花岗岩。

兴凯—萨拉伊尔期岩浆活动主要为流纹岩、夹玄武岩和安山岩;倭勒根群上部为细碧—角斑岩建造及安山岩、流纹岩组合,为优地槽或成熟洋盆环境下的产物。兴凯—萨拉伊尔运动使洋盆闭合、碰撞,伴随镁铁质—超镁铁质岩和花岗岩类侵入。

加里东期岩浆活动主要表现为区域中南部早中奥陶世多宝山组中酸性火山岩组合,有安山岩、英安岩及潜火山相安山玢岩等,为一套火山岛弧环境下的海底喷发产物。同期岩浆侵入活动发生在区域中东部及邻区东南部多宝山一带,岩体多呈岩株产出,为花岗闪长岩、二长花岗岩及石英闪长岩等。

华力西—印支期在整个晚古生代几乎是自始至终均有火山岩浆喷溢活动。下一中泥盆统泥鳅河组下部夹火山岩,大民山组有海相中基性—酸性火山岩,石炭系莫尔根河组亦为海相火山岩,二叠纪陆相沉积建造尚夹有中性—中酸性火山岩。岩浆侵入活动主要在额尔古纳隆起区和北兴安地块内,鄂伦春晚古生代中期增生带内出露较少。岩石类型以花岗岩类为主,主要有花岗闪长岩、二长花岗岩和正

长花岗岩。

燕山期岩浆活动最为强烈,晚侏罗—早白垩世火山岩以安山岩、英安岩和流纹岩类为主,玄武安山岩、玄武岩类较少,多属高钾钙碱性系列及橄榄安粗岩系列,主要反映为伸展条件下的产物。

中—晚侏罗世侵入岩多呈岩株状分布,主要岩性为二长花岗岩和钾长花岗岩,其次为闪长岩,花岗闪长岩,早白垩世侵入岩主要分布于上黑龙江盆地和大兴安岭火山岩带内,呈小侵入体出露,主要为浅成相斑岩类,主要为造山期后的岩浆活动产物。

区内构造以断裂为主体,以北东和近东西向为主。北东向及其派生的北西向断裂,广泛分布于大兴安岭北部,主要受得尔布干深大断裂、头道桥—鄂伦春深大断裂控制;而近东西向断裂主要分布于上黑龙江盆地内,主要表现为韧性剪切带和逆冲推覆构造,其形成与蒙古—鄂霍茨克中生代陆—陆碰撞造山过程有关。

## 2 成矿区带的划分

大兴安岭北段主要划分为得尔布干成矿带(Ⅲ1)(图2),梨子山—鄂伦春华力西期、燕山期铁铜钼金铅锌钨成矿带、得尔布干银铅锌铜钼及金成矿带(Ⅲ1)是铜、钼、铅、锌、银等成矿元素浓集区,大地构造位置属西伯利亚板块额尔古纳

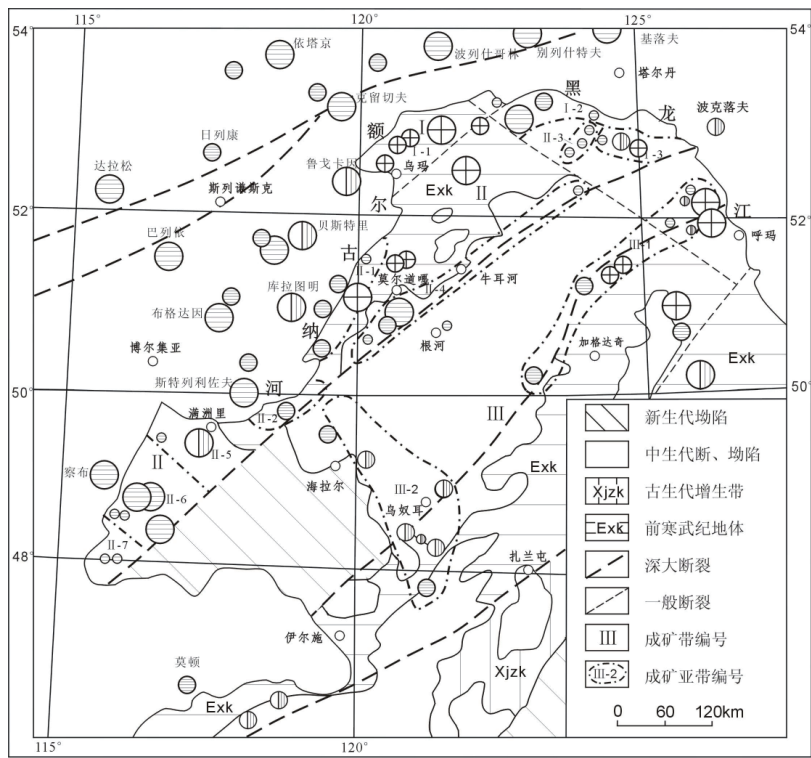


图2 大兴安岭北部成矿带划分

I. 蒙古鄂霍茨克造山带东南缘燕山期金铜钨锡钼成矿带; I-1. 乌玛-洛古河金铜钨锡钼成矿亚带; I-2. 老沟-依西肯金成矿亚带; I-3. 二十一站-马林铜(金)成矿亚带; II. 得尔布干燕山期铅锌银金铜钨锡成矿带; II-1. 黑山头-室韦金成矿亚带; II-2. 八大关-八一铜钼成矿亚带; II-3. 奥拉奇-贡索库金(银)成矿亚带; II-4. 下护林-西吉诺铅锌银金铜成矿亚带; II-5. 哈泥沟铜钨铅锌金银成矿亚带; II-6. 额仁-木哈尔银多金属成矿亚带; II-7. 克尔伦-尚丁高至高铅锌银成矿亚带; III. 塔源-乌奴耳华力西期、燕山期铁多金属成矿带; III-1. 塔河-干部河-后勒山铅锌银铜(钼)金成矿亚带; III-2. 谢尔塔拉中华力西期、燕山期铁金多金属成矿亚带

晚元古代陆缘增生带。晚古生代侵入岩及中生代火山岩发育。伴随岩浆侵入及火山喷发，形成众多的内生金属矿床。已发现了多处大、中型矿床，如：甲乌拉、查干布拉根火山一次火山热液型银铅锌矿床、额仁陶勒盖火山一次火山热液型银钼矿床，乌努克吐山斑岩型铜钼矿、四五牧场火山岩型金矿床等。成矿与中生代浅成斑岩、火山岩、次火山岩及隐爆角砾岩体有关。以火山-次火山热液型银-铅锌矿床及斑岩型铜钼矿床为主。

梨子山—鄂伦春华力西期、燕山期铁铜钼金铅锌钨成矿带（Ⅲ2）大地构造位置属西伯利亚板块东南古生代陆缘增生带，南部即为西伯利亚板块和华北板块对接带。目前已发现与古生代海相火山岩有关的海相火山热液型矿床。如产于石炭系海相火山岩中的谢尔塔拉铁钨矿床、石炭系细碧—角斑岩系中的六一牧场中型块状硫化物型硫铁矿床、泥盆系海相火山岩系中的三根河块状硫化物型铜矿点。表明该区具有寻找古生代大型块状硫化物（海相火

山岩热液）型铜多金属矿床的条件。

在梨子山—多宝山地区晚古生代中酸性岩浆活动强烈，花岗闪长岩、花岗岩及花岗斑岩极为发育。在多宝山地区已探明多宝山、铜山和翠宏山古生代大型斑岩型铜（钼）矿床；梨子山地区已发现具有找矿潜力的煤窑沟泥盆纪斑岩型铜矿点。

3 区域控矿因素

3.1 地层控矿

变质岩系对本区金、多金属成矿作用有一定的控制作用，主要表现是变质岩系在岩浆作用（侵入和重熔）过程中有部分成矿物质进入了热液系统，为热液矿化提供了部分成矿物质，如下护林铅锌矿床、卡米奴什克多金属矿点等的形成与青白口系加格瘩组的变质岩系密切相关。

中生界火山岩系不仅是金、多金属矿的重要赋矿岩系，而且为金、多金属的成矿提供了主要的成矿物质。



### 3.2 岩浆控矿

火山喷发—沉积岩系、次火山岩体对本区的金、多金属成矿具有明显的控制作用。区内众多铅锌矿床、矿点、矿化点主要分布于中生代火山岩中。矿体、矿化体均赋存于上侏罗统塔木兰沟组安山质岩系之中。

矿床的成因与浅成酸性侵入岩有内在的必然联系。如莫尔道嘎金矿点产于莫尔道嘎中生代火山盆地中,上护林铅锌矿床、二道河子铅锌矿床与晚侏罗纪—早白垩纪次火山岩体关系密切,有多处金异常分布在中生代火山岩系分布区内。

区域成矿研究表明莫尔道嘎金矿点,四五牧场金矿床,皆属于受中生代火山岩系或次火山岩体控制的浅成低温热液型金矿床(点),构造-次火山岩浆活动为蚀变砂岩型砂宝斯金矿床的形成提供了热源、赋矿空间及部分成矿物质。

### 3.3 构造控矿

区内发育北东—北北东向、北西向、东西向、近南北向4组断裂,其中北东—北北东向、东西向断裂构造规模较大,切割较深,且具有多期活动的特征。在晚侏罗世—早白垩世这些北东向和北北东向断裂构造(带)的活动达到顶峰,并伴随有强烈的火山喷发和中—酸性岩浆侵入活动,形成了著名的大兴安岭火山喷发—岩浆侵入岩带。金、多金属矿化在时间、空间上与这一火山喷发—岩浆侵入岩带有内在的成因联系,北东—北北东向、东西向断裂构造既是重要的控矿—容矿构造,也是重要的导矿构造。

据区域成矿条件和成矿规律的认识,该区主攻矿床类型古生代为大型块状硫化物型、斑岩型铜多金属矿床,中生代为大型矽卡岩型、脉状热液型、斑岩型铜、铅锌、银多金属矿床及浅成低温热液型金、银、铜多金属矿床。

## 4 化探异常与剥蚀深度

该区已发现的众多的化探异常在进行的查证、找矿工作过程中,有些效果十分不理想,即使在化探异常显示的组合元素套合非常理想的地区,也找不到原生矿体或异常元素的供给源,而基岩及槽探工程揭露及样品分析显示,没有多金属矿化或微弱矿化,而有些异常地表矿化较好但深部仅发现分散矿化,因此有必要进行剥蚀程度进行研究。

大兴安岭北部地区额尔古纳地区在太古宙—早古生代寒武纪处于沉降期,接受了巨厚的海相火山碎屑沉积;至晚寒武世晚期演化为隆起区,地表经受长期的风化、剥蚀作用,存在较大的剥蚀深度,而大面积分布的中生代火山岩带属浅剥蚀区。

异常区剥蚀深度可以从矿床类型,化探异常元素组合、水平与垂直分带及主成矿元素浓度分带的内中外带比值(剥蚀出露地表矿床内中外带比值为1:3:9)等方面进行判别,判别异常是由隐伏矿体引起或剥蚀至矿尾,来指导找矿工作进行。

## 5 找矿技术方法选择

大兴安岭北部地区处于半干旱草原山地、森林沼泽景观区,覆盖发育,多采用综合物化探方法开展找矿工作。目前使用较广泛的是土壤测量、激电测量、高精度磁测等方法。

### 5.1 化探方法

半干旱草原山地景观区1:20万化探适用水系沉积物测量,采样粒级-4~+40目,在现代流水线或剥掉草皮见冲积层,多点组合样,在无水区段可用土壤样代替,采样密度增倍。1:5万化探、异常查证适用土壤测量,土壤样品采集应穿过钙质层采样,在风成砂覆盖地段,应穿过风积物采取基岩上方的残积、坡积物,过筛截取(-5~+20)或(-4~+40)目作为样品。注意避免风成砂影响,部分地区存在冰川作用影响化探效果。

森林沼泽区1:20万探适用水系沉积物测量,采样粒级:-10~+60目,异常查证阶段土壤测量采样部位B层底部的褐黄色、黄色土壤,采样粒级-10~+60目,2/3点距内多点组合样。在有机质聚集部位对元素分布产生明显影响,>60目粒级可以排除有机质干扰。

### 5.2 物探方法

目前被广泛应用的物探方法主要有激电测量、高精度磁测、放射性能谱测量等方法,很适合在交通不便、森林覆盖严重地区找矿工作。

激电测量可快速圈定构造破碎带、矿化蚀变带及矿化体分布范围,确定矿化体和含矿构造的产状和侧向延长、延深等,对不同的矿种,不同景观区应选择相应的工作参数进行工作,采集更多的物探信息。激电测量方法受草原荒漠、沼泽、冻土及干旱气候影响较大,干旱期需对电极进行浇水。草原

区常受草场铁围栏影响出现假异常,森林覆盖区遇到沼泽、倒石堆分布区无法工作。

覆盖区高精度磁测是对断裂构造、火山机构、隐伏岩体解译推断的重要方法,起到辅助填图的作用。主要通过化极、滤波、地磁场的分区、上下延、不同高度水平一阶导数极值线的提取和上延一定高度垂向二阶导数零值线的提取,对断裂构造、隐伏岩体及岩性地质界线进行解译推断。对局部异常的定量反演可以推断磁质地体的形态、产状、顶底板埋深等几何特征。

总之实际工作中存在找矿工作难度较大,客观不确定因素较多,影响找矿效率的问题也较多,物探异常往往具有多解性,仅简单利用一种或几种物

探方法有时不能满足找矿工作的需要,勘查方法技术尚有待于进一步的完善。

#### 参考文献:

- [1] 邵 军,李秀荣等.大兴安岭北部地区多金属找矿急需解决的几个问题[J].地质与资源,2004(9).
- [2] 邵 军,王世称等.大兴安岭原始森林覆盖区化探异常查证方法研究与实践[J].地质与勘探,2004(3).
- [3] 邵和明,张履桥.内蒙古自治区主要成矿区(带)和成矿系列[M]. 2001.
- [4] 吴 广.大兴安岭北部区域成矿背景与有色、贵金属矿床成矿作用 [D]. 长春:吉林大学,2006.

(上接 28 页)

石英砂岩的 QFL 参数投影处于再旋回造山带, QmFLt 参数投影为石英再旋回;在中泥盆统还有相当厚度的岩屑砂岩,其参数在 Dickinson 的 QFL 和 QmFLt 判别图上分别为再旋回造山带与过渡型再旋回,且石英砂岩在本区的塔尔巴格特组中是间歇出现在岩屑砂岩中间,所以推测本区在中泥盆世处于再旋回造山带边缘,石英物源区为克拉通或克拉通陆块。

### 3 结论

(1) 石英砂岩的沉积所处沉积环境应属于与物源区比较近且没有经过长期搬运,沉积物快速沉积的环境,沉积物中有比较多的粘土,凝灰岩等细粒物质,推测这些石英砂岩的沉积环境为泻湖。

(2) 阿尔山的石英砂岩与现代不同构造环境海底砂的平均碎屑矿物组合模式比较可以得出此地区的石英砂岩其物源区位于克拉通内陆块。

(3) 石英砂岩通过 QFL 和 QmFLt 判别图解的进一步验证,其物源区为克拉通内陆块。

#### 参考文献

- [1] 李文国. 内蒙古自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [2] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [3] 李锦铁. 内蒙古东部中朝板块与西伯利亚板块之间古缝合带的初步研究[J]. 科学通报, 1986, (14): 1 093-1 096.
- [4] 边千韬,沙金庚. 西金乌兰晚二叠一早三叠世石英砂岩及其大地构造意义[J]. 地质科学, 1993, (4): 327-335.
- [5] Dickinson W R. Beard L S. Brakenridge G R. *et al.* 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstone in relation to tectonic setting[J]. Geol Soc American Bull, 94(2): 222-235.