

内蒙满洲里—新巴尔虎右旗成矿区的成矿条件与模式^①

王之田

(北京矿产地质研究所)

潘龙驹

(黑龙江有色地质勘查局 706 地质队)

摘 要

本区地处边远,为具有超大型多金属资源潜力的成矿集中区,属额尔古纳早加里东褶皱系,区域基底(上元古界—下寒武统)为西伯利亚地台边缘的外延,而成矿则受太平洋板块构造影响。NE向额尔古纳—呼伦深大断裂经历了海西晚期挤压拼合、燕山期挤压冲断及中生代末至新生代拉张三个不同发展阶段,它控制着区域燕山期强烈火山—岩浆活动及成矿作用。NW向横向张扭性或张性断裂控制矿田的形成。NE与NW交叉构造形成的火山机构或潜火山构造及NW向横向构造的次一级构造控制着大型矿床。燕山晚期火山—岩浆旋回的钙碱质中酸性次火山杂岩体与成矿关系密切。本区矿床类型有斑岩型、次火山热液型、矽卡岩型。矿种有Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Au等。它们是有成因联系的不同深度、不同环境下的产物,可统视为斑岩成矿系列。

关键词: 满洲里成矿区,斑岩成矿条件,成矿模式

内蒙古满洲里—新巴尔虎右旗(简称西旗)地区属额尔古纳早加里东增生褶皱系。该褶皱系西南延至蒙古,东北达俄罗斯境内,东南以额尔古纳—呼伦深大断裂为界与大兴安岭海西增生褶皱系交接,其面积超过2000 km²。本区为具有超大型多金属资源潜力的成矿集中区^[1]。自1978年以来黑龙江有色地质勘查局在该区带展开了系统的找矿评价工作,先后发现乌奴格吐山(简称乌山)大型斑岩铜(钼)矿床(1978)、甲乌拉大型次火山热液脉状铜锌铅银金矿床(1985)、查干布拉根大型次火山热液脉状银铅锌金矿床(1986)及一批矿点。内蒙地质矿产局116队也在本区找到额仁陶勒盖大型次火山热液银矿床。然而本区为边远新区,研究程度仍较低,一些基础地质问题需待回答,找矿方向、岩体含矿性的判别仍待研究。为此,

1985年至1990年北京矿产地质研究所与黑龙江有色地质勘查局合作,在区域地质调查、典型矿床解剖和大量室内工作基础上,对成矿地质条件进行了全面分析,总结出15条综合找矿评价标志⁽¹⁾,建立了区带成矿演化、成矿模式。并对区内16个岩体及物、化探异常逐个比较判别,圈定了靶区,为本区深入找矿评价提供了科学依据,并已取得显著经济效益。

1 区域成矿地质背景

1.1 地质发育

区内元古界、古生界、中生界至新生界均有出露,但以中生界分布最广。现由老至新简述如下:

1 上元古界—下寒武统佳疙疸群:仅见于

^①为“七五”国家重点科技攻关项目研究成果报告,编号:75-55-03-11-4;于1991年11月18日收到

南部。由一套较深变质的结晶片岩组成。在二云片岩中产有元古界微体古生物化石。为本区古老基底。已见厚度大于1768 m。

2 上古生界泥盆系中统乌奴尔组：仅零星见于北部。由一套海相砂页岩、火山岩及碳酸盐岩建造组成。与下伏基底地层不整合接触。厚1108 m。可与蒙古克鲁伦河南部地区含腕足类地层对比。

3 二叠系上统老龙头组：零星出露于南部。为一套陆相碎屑岩及中酸性火山岩建造。相当于古生代地槽回返期的山间盆地磨拉石建造。与下伏基底地层和泥盆系中统地层不整合接触。厚度大于1370 m。据甲乌拉区所含 *Paraalamites* sp. 化石可与蒙古东北部地层对比。

4 中生界侏罗系中统南平组：零星分布于南部。为一套陆相碎屑及火山碎屑沉积地层。产植物化石。与下伏古生界地层不整合接触。厚度大于237 m。

5 侏罗系上统塔木兰沟组：呈北东向带状分布于全区。主要岩性为陆相安山岩、玄武安山岩及其碎屑岩类。K-Ar 年龄为165.7-148.19 Ma，可与蒙古东北部侏罗系上统下部层位对比。与下伏南平组不整合接触。厚度大于1258.7 m。

6 侏罗系上统库力组：是区域分布最广泛的火山岩组，分三段。

下段：酸性火山岩段，厚1002.7 m；

中段：中性及中碱性火山岩段，厚度达414 m；

上段：酸性火山岩段，多为具有爆发相特点的酸性火山碎屑岩及流纹岩、流纹斑岩等，K-Ar 年龄值达145.7-136 Ma^①，厚度大于670 m。

上述侏罗纪火山活动可划分两个旋回：第一旋回，从塔木兰沟组至库力组下段，由中基性火山岩浆喷溢开始至酸性火山岩浆爆发终止；第二旋回，表现为上库力组中段至上段，

经历了从中碱性火山岩浆至酸性火山岩浆的演化过程。本区的成矿主要与第二火山-岩浆旋回有关。

7 白垩系下统伊列克得组：大部出露于中生代晚期含煤盆地旁侧，主要为基性火山熔岩(玄武岩)及少量安山岩。厚度大于149.6 m。与下伏上库力组不整合接触。

8 白垩系下统大磨拐河组：为本区主要含煤建造，分布于北部及克鲁伦河东岸。厚度大于1165 m。与下伏伊列克得组不整合接触。

9 新生界第三系中-上新统呼查山组：为一套碎屑沉积，厚度大于600 m。

10 第三系上新统五叉沟玄武岩：厚度大于290 m。

11 第四系下中更新统白土山组：冰川、冰水沉积，厚54.3 m。

12 第四系上更新统海拉尔组：河谷阶地堆积，厚达60 m。

13 第四系全新统：现代松散沉积，分布于河床、沟谷及湖区。

1.2 岩浆侵入旋回

本区岩浆侵入活动频繁，可分海西晚期、燕山早期和燕山晚期三期。

1 海西晚期：见于本区内木哈尔、哈尼沟两隆起区西部。岩性主要为花岗岩、斜长花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩等。呈岩基或岩株状产出。K-Ar 年龄271.2 Ma。侵入于泥盆系中统乌奴尔组和二叠系上统老龙头组地层，被侏罗系上统塔木兰沟组地层覆盖。

2 燕山早期：分布受NE向、NW向断裂控制，集中分布于哈尼沟、木哈尔隆起带内。以岩基、岩株、岩脉状中酸性侵入体为主。主要岩性为黑云母花岗岩及碱性花岗岩等。来自上地壳较下部物质重熔。侵入于古生界及侏罗系上统地层。围岩常见蚀变及铁、铜矿化现象。K-Ar 年龄值为176.4-135 Ma。

3 燕山晚期：为中生代侏罗纪火山-岩

①“七五”国家重点科技攻关项目研究成果报告，编号：75-55-03-11

浆第二旋回。主要为钙碱(部分属碱钙)系列中酸性、酸性杂岩, 常见岩株、岩枝、岩脉、岩筒等产状, 多以浅成、超浅成次火山岩相侵入到燕山早期侵入岩和侏罗系上统及以前地层。与斑岩型、次火山热液多金属矿床有成因联系。主要岩性有闪长玢岩、石英闪长玢岩、花岗闪长斑岩、石英斑岩、长石斑岩、石英二长斑岩、二长斑岩、花岗斑岩、英安斑岩、流纹斑岩、霏细岩以及中酸性含碎屑凝灰熔岩、角砾熔岩等。系下地壳物质部分熔融而来。同位素年龄值 138-93 Ma。出露面积一般小于 1 km²、个别可达数 km² 或更大。

1.3 构造发展

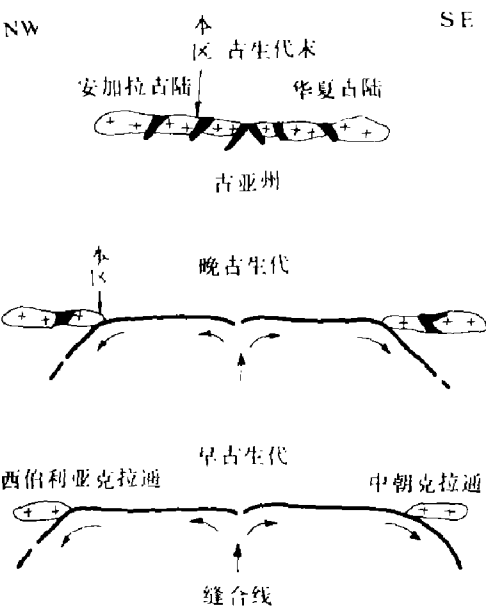


图1 中朝地块与西伯利亚地块间古生代大洋板块构造演化示意图

两地块随洋壳消减而增生; 古生代末华夏古陆和安加拉古陆碰撞形成古亚洲超大陆。粗黑线表示洋壳

上元古界-下寒武统为本区古老基底。本区早加里东运动(早寒武世末)褶皱回返, 镶嵌外延于西伯利亚地台边缘^[2], 古陆初创。至晚古生代, 成为蒙古-鄂霍次克海的一部分。海西晚期额尔古纳-呼伦深断裂以板块挤压拼合运动为主, 古海封闭, 陆壳形成, 出现中酸性火山-岩浆杂岩, 深断裂东侧的大兴安岭海西

褶皱系与本区拼接, 形成统一大陆(参见图1)。燕山早期, 库拉-太平洋洋脊剧烈扩张波及本区, 由南东向北西方向推挤, 额尔古纳-呼伦深断裂强烈活动, 以挤压冲断运动为主, 西北侧(即本区)抬升隆起并形成北东向广泛分布多旋回钙碱性系列中酸性火山-岩浆杂岩带及相应矿床, 东南侧则断陷为陆相盆地(海拉尔盆地)沉积。中生代末期及新生代额尔古纳-呼伦深断裂以拉伸引张运动为主, 产生额尔古纳河-呼伦湖地堑盆地沉积和沿深断裂的大量玄武岩喷溢(参见图2)。

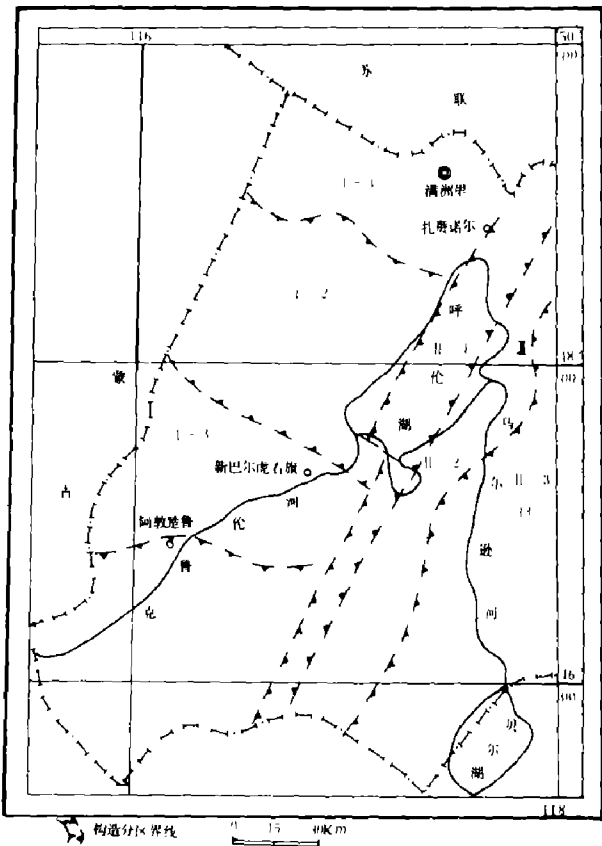


图2 内蒙满洲里-新巴尔虎右旗地区构造分区图

- I—满洲里-新巴尔虎右旗火山隆起带;
- II—海拉尔盆地; I-1—哈尼沟断隆;
- II-1—呼伦湖地堑; I-2—大坝—黄花里火山断陷; II-2—嵯岗隆起;
- I-3—木哈尔断隆; II-3—乌尔逊-贝尔湖断陷

额尔古纳-呼伦深断裂控制着本区多金属成矿带的展布(不是原来认为的得尔布干-呼伦断裂, 得尔布干断裂是额尔古纳-呼伦深断裂

的分支^②,其西南越过国界与中蒙古大断裂相连,在我国境内长逾 800 km,具长期继承性活动的特点。区域地层的发育及火山岩浆活动均受控于这一特定构造环境。深断裂一侧地块俯冲,另一侧抬升,下盘地块的下冲导致对上盘地块的牵引,从而产生断裂裂隙,致使地壳深部富含成矿元素的高温物质因减压升温流向地壳浅部形成岩浆房,这是形成本区多金属矿床的深部构造条件。

在区域构造应力作用下,与区域主要深大断裂构造相交截的 NW 向张扭性或张性断裂,如北部哈尼沟断裂、南部木哈尔断裂(长度均超过 60 km,延至蒙古境内),分别控制了区域两个主要矿田的形成。北部哈尼沟矿田有乌山斑岩型铜(钼)矿床、哈拉胜格拉陶勒盖次火山热液型铅锌矿点等,南部木哈尔矿田有甲乌拉次火山热液铅锌银铜金矿床、查干布拉根次火山热液银铅锌金矿床、额仁陶勒盖次火山热液银矿床等。据蒙古重力异常图分析,靠近我国这一带有一 NW 向地幔隆起带,与我国境内 NW 向构造相吻合,说明矿化作用与深部构造有联系。NW 向 NE 向断裂复合处,往往是火山-岩浆活动中心。由于横向构造的发育产生与主构造交切的贯通,导致深部岩浆及含矿热水溶液沿此贯通构造源源不断上升。横向构造长期脉动式活动又促使构造裂隙进一步发育,而有利于热液蚀变和成矿物质的沉淀聚集。NW 向横向构造的次一级构造成 NE 向与 NW 交叉相对隆起部位的火山机构或潜火山构造如背斜区的火山颈构造、火山穹窿、锥型环状断裂、放射状裂隙系统及爆发角砾裂隙构造等多为控矿构造。

2 主要矿床类型的成矿特征

区内已发现的矿床和矿点可划分为斑岩型、次火山热液脉型和矽卡岩型。前两类占储

量的绝大多数,成矿时代大都属燕山晚期。后一类不具经济意义,成矿时代为燕山早期。空间上,主要沿哈尼沟和木哈尔断裂分布。

2.1 斑岩型(以乌山为代表)

乌山(铜钼)矿床

位于哈尼沟 NW 构造带北侧,由泥盆系中统地层组成的背斜隆起带上,受 NE 与 NW 交叉构造部位的次火山复合岩筒构造及其环状和放射状裂隙构造组成的古火山机构控制。中等剥蚀程度。据包体大气压计算矿床形成距地表约 2 km。各蚀变带,Cu、Mo 矿化及 Cu、Mo、Pb、Zn、Ag 等综合地球化学异常及自电、激电、磁法异常,都以火山管道为中心呈环带状分布。

乌山火山-岩浆活动具多期次活动特点。燕山早期首先是安山岩-流纹岩的大面积喷发,随后是黑云母花岗岩的侵入。燕山晚期中心迁移的次火山岩筒,先后为成矿前期的流纹质晶屑凝灰熔岩,成矿期的二长花岗斑岩及成矿后期的英安质角砾凝灰熔岩所充填,并有更晚的闪长玢岩、英安岩、花岗斑岩脉侵入。大致依次有由中酸性、酸性、偏碱性的演化特征。

近矿围岩主要为黑云母花岗岩(187 Ma),来自上地壳较下部物质的重熔^[3]。成矿母岩为二长花岗斑岩(138 Ma),出露面积约 0.5 km²,与中国主要铜(钼)斑岩相比,具较高酸度、分异程度和成岩温度,系下地壳物质部分熔融而来^[3]。

斑岩蚀变后,斜长石牌号降低,钾长石有序度增高,磁铁矿、磷灰石减少,金红石大量出现,是斑岩 Cu、Mo 矿化的重要指示矿物。黄铜矿、黄铁矿中 Ag、Au、Pt、Pd 含量较高,辉钼矿中 Re 含量高。除 Cu、Mo 金属外,伴生的 Ag、Re、Au、Pb、Zn、Pt、Pd 具很大综合利用价值。

具以二长花岗斑岩体为中心的对称面型蚀

^②潘龙驹,1985,满州里—新巴尔虎右旗中生代火山-岩浆杂岩带有色金属区域成矿规模的初步认识。《黑龙江冶金地质》第 1-2 期,第 1-9 页。

变。蚀变面积达 10 多平方公里。从中心向外分为石英—钾长石化(Q-Kf)、石英—绢云母化(Q-S)、伊利石—水白云母化(I-H)三个蚀变带。三个蚀变带流体包体温度、压力、盐度、密度依次降低。Mo 成矿温度为 410–340 °C, Cu 成矿温度为 340–240 °C。矿石结构、金属矿物组合、成矿元素、挥发组分均具明显的分带性。岩矿、氢氧同位素、REE、包体研究表明蚀变为两期叠加, 早期: Q-Kf(岩浆水为主)—I-H(天水加入); 晚期: Q-S(天水加入增加)—I-H(天水为主)。Q-Kf 带内缘有一定程度的 Q-S 叠加, 为 Mo 矿体主要赋存部位。Q-S 叠加在早期 I-H 带上, 叠加部位是 Cu 矿体主要赋存部位。而晚期 I-H 向外继续扩展, 出现 Pb、Zn 矿化。Cu、Mo 矿体赋存在斑岩体的内外接角带中。蚀变的叠加、REE 的淋滤、沉淀伴有围岩成矿物质的萃取和胚胎矿的改造, 对成矿意义重大。铜亏损与矿化关系密切相关, 铜亏损显著, 矿化愈好^[4]。蚀变过程中主岩和围岩 REE 变化具互补性^[5], 证明了热液对流。

成矿物质来源: 不全由母岩提供。矿区存在 Mo 成矿元素降低场, Mo 系热液对流、蚀变叠加过程中由围岩—黑云母花岗岩转移而来。母岩—二长花岗斑岩主要提供 Cu、Ag、Pb、Zn 等成矿物质并提供热源。

2.2 次火山热液脉型

由深到浅有甲乌拉、查干布拉根、哈拉胜格拉陶勒盖和额仁陶勒盖等矿床或矿点。以甲乌拉为代表。

1 甲乌拉铅锌银铜金矿床

位于 NW 向木哈尔断裂带南侧, 在二叠系上统碎屑岩、中—中酸性火山岩和海西晚期黑云母斜长花岗岩分布背景上。燕山运动晚期早阶段木哈尔断裂带由于额尔古纳—呼伦深断裂继承性活动的诱发产生右旋转动及平移错动, 使古生代褶皱轴由 NW 向 NEE 向转折, 发育层间裂隙和次一级 NNW 及 NW 向张扭

性断裂、裂隙, 导致一系列多期次超浅成次火山岩沿此侵入定位。沿一定通道的潜火山作用又使岩层进一步沿 NW 向破裂或在重要通道周围产生收敛于东南端石英斑岩体附近的放射状裂隙系统, 深部形成锥状裂隙体系。上述构造因素互相叠加常构成热液主要通道, 并形成主要矿体。中浅剥蚀深度。据包体大气压计算, 矿体形成距地表约 350 m。

次火山杂岩侵入顺序为: 次闪长玢岩(182.8 Ma, 成矿前期)—长石斑岩(122 Ma, 主成矿期)—石英斑岩(117 Ma, 成矿期)—石英二长斑岩(109 Ma, 成矿后期), 具由中性—中酸性—酸性—偏碱性的演化序列。这些与乌山矿区具相似之处。

主要矿体空间上与斑岩体分布有一定关系。主要含矿断裂都具有带状分布的化探次生晕组合异常和电阻率联剖正交点。据包裹体测温及包体成分分析, 有两个热源中心分别向上向两侧扩散, 可能分别与深部长石斑岩和石英斑岩侵入有关。成矿温度 200–300 °C。成矿温度与压力和盐度比乌山均低, 温度相差 150–200 °C, 压力相差 1×10^7 – 2.5×10^7 Pa。说明甲乌拉较乌山成矿就位浅。成矿热液来源为岩浆水和天水, 但成矿主期大气压降水已起主要作用。据硫同位素与铅同位素研究表明成矿金属与硫及斑岩体为同源, 均来自地壳深部。蚀变长石斑岩和石英斑岩均出现显著铜亏损, Σ REE 为全区最高值, 推测其深部相应蚀变带有较大铜矿体存在^[3]。

主要矿石矿物为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿。金银矿物有自然银、银黝铜矿、硫锑铜矿、含银辉铋铅矿等。见有自然金。银主要以方铅矿、黄铜矿、黄铁矿为载体矿物。

近矿围岩蚀变沿破碎带以石英化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化为主, 局部见到萤石化、高岑土化、叶腊石化等。破碎带中石英脉为重要找矿标志。

③王之田、秦克章, 1987, 满洲里—西旗地区斑岩铜铅多金属矿的成矿规律研究和成矿预测(科研报告)。

2 查干布拉根银铅锌金矿床

与甲乌拉处于同一 NW 向构造带内, 属同一矿田, 相距 7 km。矿床受控于木哈尔断裂带南侧发育的 NWW 向次一级巨大张扭性剪切错动构造破碎带。沿该破碎带燕山早期有花岗岩侵入, 晚期早阶段相继有长石斑岩、安山玢岩、石英斑岩及花岗斑岩侵入。成矿岩体主要是长石斑岩和石英斑岩。构造错动的进一步发展使这些岩体及围岩局部具有破碎和糜棱岩化, 并成为含矿热液的通道和赋矿场所。成矿后期又有细粒花岗岩和花岗斑岩、石英长石斑岩等的 NWW 向带状侵入。次火山斑杂岩体的演化与甲乌拉基本相似。蚀变主要有绿泥石化、绿帘石化、硅化、碳酸盐化、伊利石-水白云母化等。成矿混合液中含有大量天水。蚀变岩蚀亏损极为明显。

含银矿物有金银矿、银金矿、硫锑铜银矿、银黝铜矿、深红银矿、辉银矿、硫银锡矿等。银矿物有的以方铅矿、黄铁矿、闪锌矿等为载体矿物, 有的以独立矿物呈浸染状嵌布于脉石中。地表常见锰铁帽和锰染, 为较好的找矿标志。

3 哈拉胜格拉陶勒盖铅锌矿点

位于哈尼沟深断裂带南侧边缘, 矿化受控于火山穹窿构造, 与中心火山口附近环状裂隙带有关。含矿围岩为燕山期流纹斑岩或火山角砾凝灰熔岩。蚀变分带, 矿体外侧或顶部为铁锰碳酸盐化、硅化, 向内向下为高岭土化和石英-绢云母化等。矿化主要与石英绢云母化有关。整个矿化蚀变范围大, 但金属品位低, 有类似斑岩型矿化特点。其剥蚀程度较浅。主要矿石矿物为方铅矿、闪锌矿, 次为毒砂、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、辉钼矿等。该区具有次生晕 Pb、Zn、Ag、Cu 组合异常, 与物探电法异常相吻合。I-H 带有显著蚀亏损, $\sum \text{REE}$ 较高, 因此寄希望于其深部的蚀变和矿化。

4 额仁陶勒盖银矿床

位于木哈尔断裂南侧较远地方。其特点是与构造关系密切, 但距浅成次火山岩体较远,

产于火山杂岩区, 附近有中-中酸性脉岩产生, 矿体以锰质石英脉含银为特点。产出围岩条件无选择性, 只要受构造控制的锰质石英脉存在就有达到工业产品位的矿脉。含矿石英脉深部逐渐变为以硫化物含矿为主。因此, 其成因属于与燕山期火山-岩浆活动有联系的浅剥蚀区次火山热液石英脉型矿床。

2.3 矽卡岩型矿床

有头道沟铁铜矿点、龙岭铜锌锡矿点。均位于哈尼沟 NW 向断裂带北侧, 产在燕山期早期中深成花岗与古生代碳酸盐岩地层接触带。含矿矽卡岩为透辉石、阳起石、透闪石、蛇纹石等。矿体含 Cu、Fe、Zn、Sn 等有益元素。透镜状, 品位变化大, 规模小, 不具经济意义。成矿深度较深。

3 区域成矿条件与成矿模式

(1) 本区位于沿西伯利亚地台外缘的额尔古纳早加里东增生褶皱系东南缘, 区域基底(上元古界-下寒武统)为西伯利亚地台边缘的外延发展, 而成矿作用则受来自东南的太平洋板块的构造影响;

(2) NE 向额尔古纳-呼伦深大断裂控制着区内巨大斑岩系列成矿带的展布。该断裂带经历了晚古生代海西晚期挤压拼合, 中生代燕山期挤压冲断及中生代末至新生代拉张三个不同运动形式发展阶段。该断裂在燕山运动时期强烈活动, 向 NW 倾斜俯冲, 控制了本区 NE 及 NW 向构造的发育, 并使深部岩浆上侵或喷发形成规模壮阔的 NE 向与本区多金属成矿活动息息相关的火山-岩浆杂岩带;

(3) NW 向横向断裂带控制着矿田的形成。与 NE 向主构造线交切的 NW 向张扭性或张性断裂构造带为主要的导矿或储矿构造。哈尼沟和木哈尔 NW 向断裂带分别构成本区北部 Mo、Cu、Pb、Zn 和南部 Pb、Zn、Ag、Cu、An 矿田;

(4) NE 与 NW 交叉构造形成的火山机构或潜火山构造及 NW 向横向构造的次一级

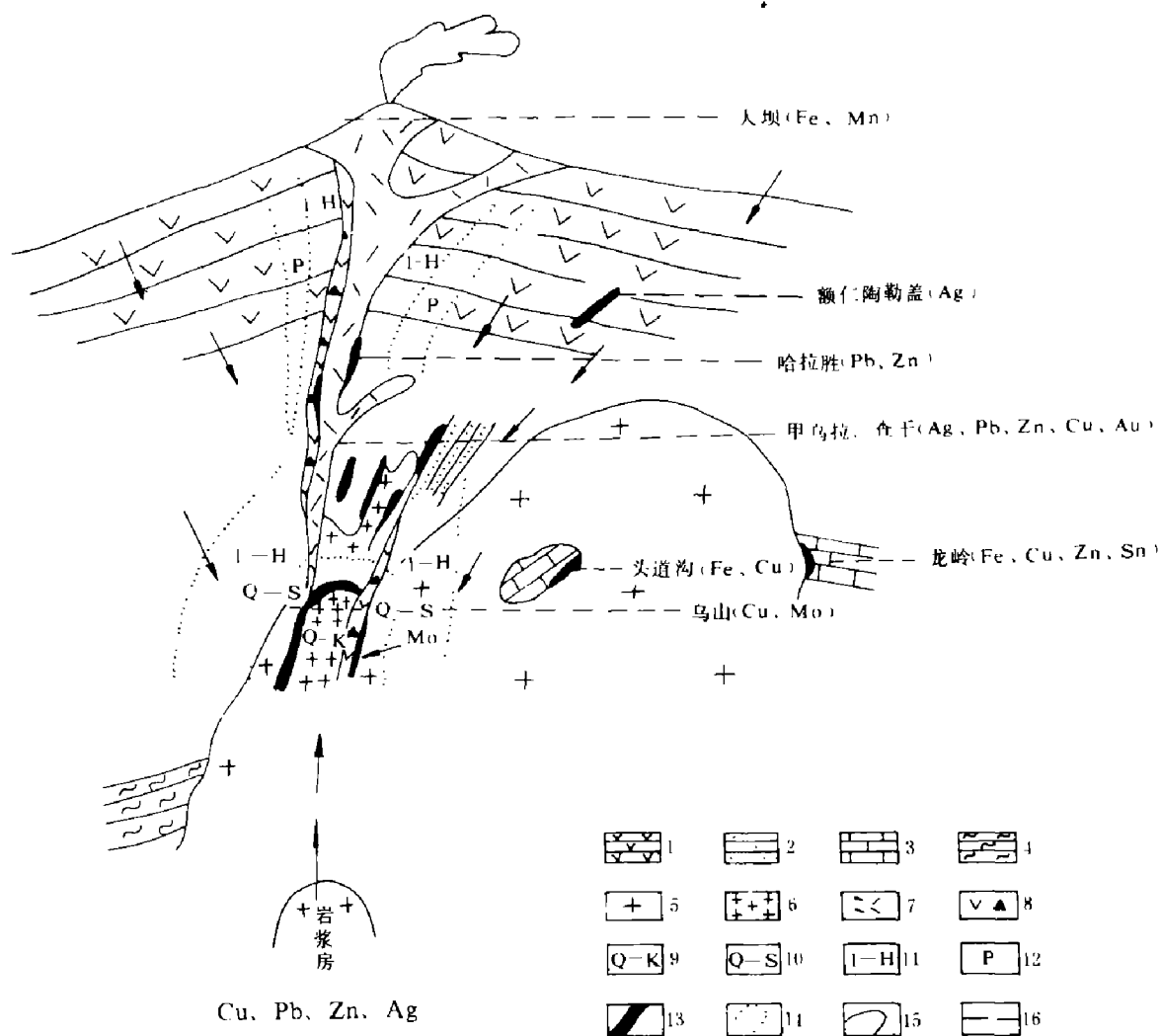


图3 内蒙满洲里—新巴尔虎右旗成矿集中区成矿模式图

1—侏罗系火山岩; 2—二叠系砂砾岩、安山岩; 3—泥盆系碳酸盐岩夹砂岩; 4—上元古界—下寒武统结晶片岩; 5—燕山早期花岗岩; 6—燕山晚期中酸性斑岩; 7—酸性斑岩; 8—含角砾安山岩; 9—石英—钾长石化; 10—石英—绢云母化; 11—伊利石—水白云母化; 12—青盘岩化; 13—矿体; 14—蚀变界线; 15—地质界线; 16—剥蚀线

构造控制着本区大型矿床。前者如乌山斑岩铜(钼)矿床受控于背斜隆起区的 NE 与 NW 交叉构造形成的火山岩颈构造及伴生的环状裂隙系统。后者如甲乌拉次火山热液铅锌银铜金矿受控于 NW 向横向构造带右旋平移产生的 NNW 或 NWW 向张裂系统及次火山活动产生的放射状裂隙系统。说明隆起部位易引起深部物质的上升, 并相应产生一系列破裂裂隙, 为含矿热液提供运移通道和赋矿空间;

(5) 燕山晚期中酸性、酸性钙碱性系列多期次侵入的次火山斑岩体与成矿作用有关。关系密切的有二长花岗斑岩, 长石斑岩和石英斑

岩。同位素年龄值 138—117 Ma 间, 个别为 98 Ma。铅同位素测定计算的模式年龄基本与上述岩体年龄基本符合, 说明成矿与岩体具共生性、同源性。成矿主岩系下壳源成因;

(6) 本区深部 4—5 km 以内应有浅部岩浆房。岩浆房内岩浆先后由上地壳较下部物质重熔和下地壳物质部分熔融而来, 房内岩浆分异演化, 并在构造作用下沿贯通构造脉动上侵、喷出, 形成多期次不同岩性次火山复合斑岩体。岩浆房内还分异出含矿的高盐度热水溶液。沿火山管道及构造裂隙上升运移, 同时地表天水渗滤加入循环体系。

(7) 本区矿床类型主要有斑岩型、次火山热液脉型、矽卡岩型。矿种有 Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Au、Fe、Sn 等。它们为有成因联系的不同深度、不同环境下的产物(图3)。距地表 1.5–2 km 处形成斑岩型或矽卡岩型矿床, 成矿温度的 370–450 °C。距地表不深地方形成次火山热液脉型矿床, 温度在 180–320 °C 间。一般为多元素组合矿床, 除主要成矿元素外, 往往伴生其它元素, 并因温度及其物理化学条件不同而产生分带性。Mo 多处于中心较深部位, Cu 为其外壳, 向上向外依次为 Pb、Zn、Ag、Au、Fe、Mn 等。从成矿系列看, 沿构造破碎带的次火山热液多金属矿脉属于系列上部, 其中环状裂隙带 Pb、Zn 矿化属系列最上部, 如哈拉胜格拉陶勒盖矿点, 其远侧为破碎裂隙带中 Mn 质含 Ag 石英脉, 如额仁陶勒盖矿床; 往下为放射状破裂系统的 Pb、Zn、Ag、Cu、Au 矿脉属系列中浅部, 如甲乌拉矿床, 其邻侧为构造破碎带的 Ag、Pb、Zn、Au 矿脉, 如查干布拉根矿床。花岗质次火山斑岩细脉浸染 Cu(Mo) 矿, 一般属成矿系列中部, 如乌山矿床; 似斑状花岗质岩石中的浸染状 Mo 矿属成矿系列下部。本区燕山早期中深成花岗岩与碳酸盐岩接

触部的矽卡岩型 Cu、Fe 矿和 Cu、Zn、Sn 矿属成矿系列中部外侧。大坝处于木哈尔与哈尼沟横向断裂间的断陷位置, 火山锥保留完好, 相当于本区成矿系列的顶部。

按照区域控矿因素与成矿模式, 应注意在甲乌拉及哈拉胜格拉陶勒盖深部寻找斑岩型铜矿床。目前, 甲乌拉随揭露深度的加大 Cu 矿化增强, 乌山外围也有脉状多金属矿化的发现。随着今后区域找矿评价和研究工作的深入, 已建立起来的模式还要作补充、修改和完善, 这是无疑的。但是现阶段, 根据这个区域成矿模式和找矿评价标志(满州里—新巴尔虎右旗铜、钼、铅、锌、银带成矿条件与斑岩体含矿性评价标志^[5]), 可以作为本区找矿评价工作的指南。

参考文献

- 1 王之田, 秦克章. 矿床地质, 1991, 102: 119–130
- 2 王之田, 秦克章. 地质学报, 1988, 3: 257–267
- 3 王之田, 秦克章. 矿床地质, 1988, 74: 3–15
- 4 王之田, 秦克章. 地球化学, 1989, 4: 304–314
- 5 秦克章, 王之田, 潘龙驹. 地质论评, 1990, 36, 6: 479–448