

额尔古纳成矿带金铜多金属矿成矿条件和成矿系列

李长珠

(黑龙江有色地质勘查局 哈尔滨 150046)

摘 要 论述了成矿带的构造演化、火山岩—侵入岩演化,剖析了它们与成矿的关系,认为额尔古纳成矿带金属矿产受统一的区域构造—岩浆活动控制,在各自独特的构造与建造环境中成矿,提出了本区域成矿系列的观点。在总结各类矿床的形成条件、成矿环境、成矿机制及成因等的基础上,提出了额尔古纳成矿带各矿床的空间模式,指出矿床的叠置不仅仅是垂向空间关系,而且超越矿区或成矿亚带分布。

关键词 额尔古纳成矿带 成矿系列 成矿演化 金铜多金属矿

1 地质背景

额尔古纳成矿带是中国东北部重要银、铅、锌、铜、钼多金属成矿带,具有完整的中生代陆相火山岩—斑岩成矿系列。研究区(亦称额尔古纳成矿带)位于西伯利亚板块东南缘、蒙古—兴安造山带内(任继舜, 1989),为欧亚板块的一部分。元古宙结晶基底形成之后,古生代属古亚洲构造域发展阶段;晚石炭世上升成陆。中生代进入滨太平洋构造域发展阶段,受太平洋板块北西向俯冲、西伯利亚板块向南挤压和中国大陆内部开合构造作用影响,中、晚侏罗世—早白垩世斜贯全区北东走向的得尔布干深大断裂带发生走滑—拉分性质的活化,形成一系列断陷盆地(陆内裂谷)和北东向规模宏伟的偏碱性的钙碱系列火山岩活动带,孕育了丰富的金属矿藏。

2 构造演化与成矿

晚元古代兴蒙海槽闭合,额尔古纳地块和兴安地块拼贴为统一陆块,古生代发生多次裂解—闭合活动,其间虽有金属元素的迁移、富集,但未达工业品位。中生代大陆裂谷活动自中侏罗世开始,多条北东向深大断裂复活张开,形成北东向裂陷活动带,因地壳断块的差异升降运动,出现以北东向为主的隆、拗(地垒、地堑)相向的构造格局,受其控制,中、晚侏罗世发生大规模中基性、中酸性岩浆的火山喷发和火山旋回末期花岗质岩浆的侵位,促成本区燕山早期的金属成矿活动。晚侏罗—早白垩世,区域主干断裂发生左转扭动,呈北东向雁列,伴有北西向张性断裂及受其控制的中酸性、中碱性岩浆喷出和浅成、超浅成的岩浆侵位,促成本区燕山晚期的多金属成矿高峰,形成本区诸多的陆相火山岩、次火山岩型银铅锌矿床和斑岩型铜钼矿床。

北西向断裂构造控制区内重要的成矿亚带,以南部的木哈尔、哈尼沟及北部的得耳布尔北

1998-08-25 收稿。

西断裂带(成矿亚带)为代表, 这些地段北西向断裂密集成带, 基底广泛出露。这些高渗透地段成为沟通岩浆和热液上升的通道, 便于热液携金属矿质运移、富集成矿, 形成多金属矿床(点) 密集的北西向成矿亚带。

次级断裂、破碎带、裂隙及其交汇部位、产状陡变及岩层开合部位、层向裂隙及片理化带等都是良好的容矿构造或储矿构造。火山穹隆(哈拉胜格拉陶勒盖、大坝)、破火山口(乌奴格吐山、二道河子、金林)、火山- 次火山复合构造(甲乌拉、查干布拉根、得耳布尔) 控制着矿体的产状、规模。

利用陆地卫星 MSS、TM 图象和航天飞行器地面扫描像片获得独特的环形构造。直径 15~ 30 km 的环体解译为“热源环”, 是深部岩浆活动等热动力的反映; 直径小于 2 km 的环体解译为小岩体、岩株、火山机构及其蚀变范围, 是斑岩型、火山热液型金属矿床的成矿标志之一。

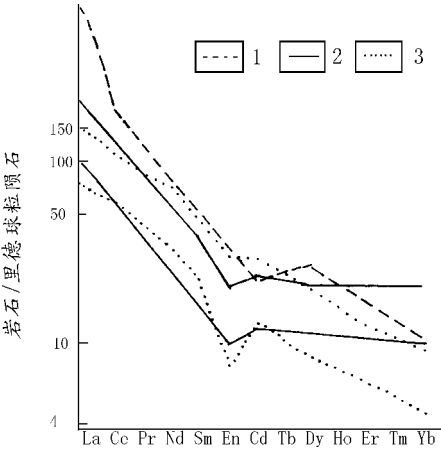


图 1 中生代火山岩稀土元素分布范围对比图

Fig. 1 REE pattern of Mesozoic volcanic rocks and its comparison with that of other areas and countries

1- 裂谷碱性玄武岩 (Condie, 1976); 2- 澳大利亚页岩 (Taylor, 1977); 3- 额尔古纳中生代火山岩

岩侵入体; 第三亚旋回(上库力组上段) 岩石组合以流纹岩为主, 有少量石英粗面岩, 末期形成次火山岩或斑岩小岩体、岩株等; 第四亚旋回(伊列克得组) 火山岩组合为玄武岩、安山玄武岩。

岩石化学大部分属正常系列、铝过饱和系列, 少数碱过饱和。Al、Ca、Mg、Fe 含量偏低。碱质偏高, 且 $K_2O > Na_2O$ 。岩浆有由碱钙系列的中基性 \rightarrow 钙碱系列的中性、中酸性 \rightarrow 碱钙系列的酸性 \rightarrow 中碱、钙碱系列酸性演化趋势。

各旋回火山岩稀土元素总量 (ΣREE) 在 93. 59~ 274. 45 之间变化(徐贵忠, 1994)。分配型式有类似的右倾斜线(图 1), 相对富含轻稀土、贫重稀土, 明显或略显铈异常。

$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始比值多在 0. 704~ 0. 706 之间(徐贵忠, 1994)。可以认为, 岩浆喷出前在岩浆房滞留期和上涌运移期, 自身不断分异并同化混染陆壳物质, 使火山岩物质源具幔壳混源特征。火山亚旋回末的次火山岩充填、侵位, 带来矿质、流体和热能, 促进硅质、碱质及挥发组分的交代, 使金属元素富集成矿。

燕山早期侵入体呈岩基、岩株状分布在断隆带或其边缘, 岩性为黑云母花岗岩、花岗闪长岩等, K- Ar 年龄 128~ 194 Ma。燕山晚期, 北东向断裂、北西向横切断裂复活, 其复合交汇处, 控制了火山喷发和同源岩浆侵位。侵入体多呈岩株、岩筒、岩枝、岩脉等, 岩性为花岗闪长斑

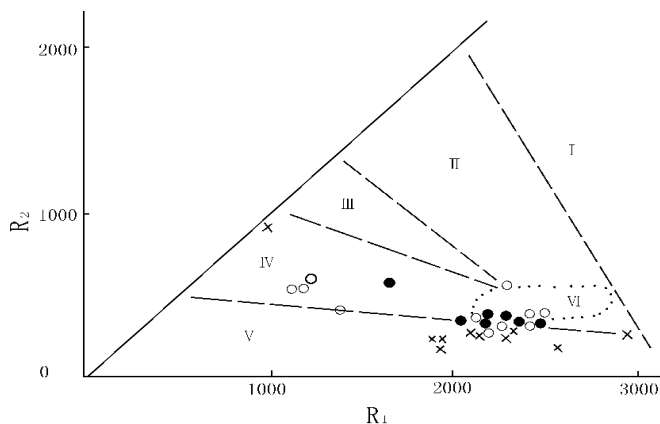


图 2 燕山期花岗岩类 R_1 - R_2 图

Fig. 2 R_1 - R_2 diagram of Yanshanian granitoids

$R_1 = 4Si - 11(Na + K) - 2(Fe + Ti)$ $R_2 = 6Ca + 2Mg + Al$; I - 地幔斜长花岗岩区; II - 板块碰撞前花岗岩区; III - 板块碰撞后抬升花岗岩区; IV - 造山晚期花岗岩区; V - 造山期后花岗岩区; VI - 同造山期花岗岩区; 实心圆为北段样品; 空心圆为中段样品; 叉号为南段样品; (据 Batchelor 等, 1985)

山期后构造环境(图 2)。

4 成矿系列

额尔古纳多金属成矿带内不同金属矿产受统一的区域构造-岩浆活动控制,在各自独特的构造与建造环境中成矿。矿带内,有斑岩型铜(钼)矿床大型 1 处,小型 2 处;与次火山岩有关浅成热液型(石英-冰长石型)银铅锌多金属矿床大型 3 处,中型 2 处;浅成低温热液酸性硫酸盐型(石英-明矾石型)金(铜)矿化区 2 处,以及多个夕卡岩型矿点。这是既有成因联系又相互区别的一组矿床或矿床组合,称其为陆相火山岩-斑岩成矿系列。成矿阶段大致在晚侏罗世至早白垩世之间。成矿带由北至南矿床类型呈有规律分布:与次火山岩有关的浅成热液型银铅锌矿床(得尔布尔)→中深成相斑岩型铜(钼)矿床(八大关、八八一)→浅成斑岩型铜钼矿床(乌奴格吐山)→与次火山岩有关的浅成热液型银铅锌矿床(甲乌拉、查干布拉根)或酸性硫酸盐型金铜矿化(大坝、巴彦浩雷),这与基底起伏及剥蚀程度不同有关。

5 成矿模式

矿源岩等深源物质部分熔融或壳幔混熔,从柏林(1979)估计这可能在 50~20 km 深处发生。而矿质、矿化剂、挥发组份聚集的浅部高位岩浆房,可能处于几千 m 深处(图 3),这个阶段可概括为成矿岩浆及热液形成阶段。岩浆及热液携矿质上侵,在 4500~3800 m 深处形成八大关、八八一铜(钼)矿床,中深成相斑岩体、矿化蚀变呈脉带状北东向分布;约在 2200~1500 m 深处形成乌奴格吐山铜(钼)矿床,破火山机构、浅成斑岩体、环状矿化蚀变、中高温压条件下以交代为主成矿;在 1700~1000 m 深处,形成得尔布尔、甲乌拉、查干布拉根银铅锌多金属矿床,次火山复式岩体、放射状断裂控矿、脉状矿体、在中低温压条件下充填交代成矿;在 1200~500 m 深处,形成哈拉胜格拉陶勒盖铅锌矿床,矿化发生在火山穹隆构造中心火山口崩塌内斜

岩、花岗斑岩等, K-Ar 年龄 93~138 Ma。

燕山晚期岩浆发生了硅质、铝质强烈同化混染及铁、镁质弱混染。岩浆有中基性→中酸性→酸性→偏碱性的演化趋势,多为钙碱质和碱钙质岩石,晚期诸多小斑岩体则属亚碱性岩石,以碱质中等的高铝玄武岩系列为主。

燕山期(早、晚)侵入岩 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始比值范围为 0.7054~0.7061。稀土元素分配型式与区域火山岩相似。几个矿区 $\delta^{34}\text{S}$ 值范围+0.4‰~+0.5‰, $\delta^{18}\text{O}$ 石英值为 -4.97‰~+6.2‰,表明硫源和成矿流体主要来自深源岩浆。岩石样品的 R_1 、 R_2 值图解表明,成岩环境为同造山期或造

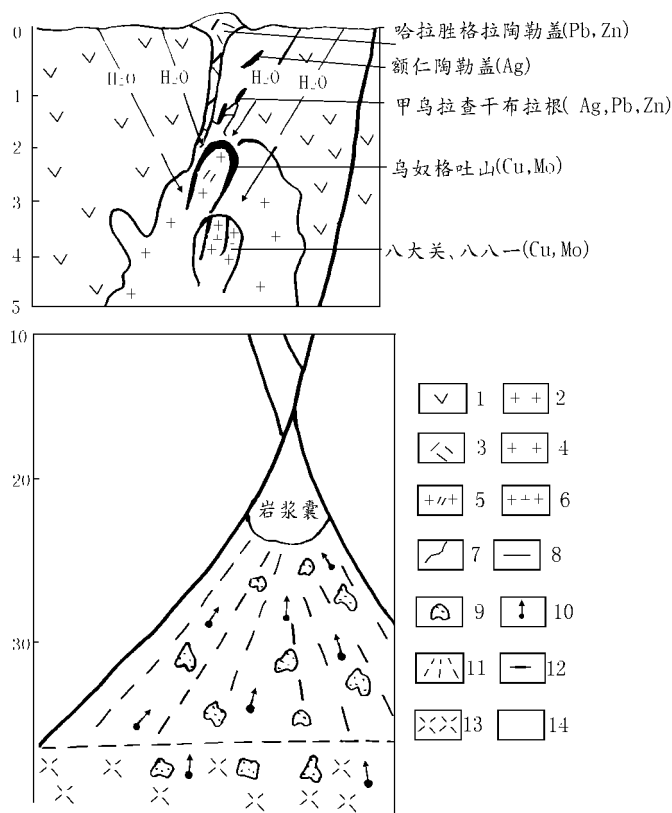


图 3 成矿模式图

Fig. 3 Diagram showing the metallogenic model

1- 侏罗系火山岩; 2- 成矿前花岗岩类; 3- 酸性斑岩; 4- 中酸性斑岩; 5- 二长花岗岩; 6- 花岗闪长岩; 7- 岩体界线; 8- 得尔布干深断裂带; 9- 部分熔融岩浆; 10- 矿化热流体; 11- 韧性形变带; 12- 矿体; 13- 上地幔; 14- 地壳

坡。额仁陶勒盖银矿床则要高 100~ 200 m, 距主构造岩浆通道有一定距离(> 3 000 m)。模式图最上部应为大坝、巴彦浩雷金(铜)矿化区部位, 剥蚀最浅, 有巨厚火山喷溢物质掩盖。

矿床的叠置不仅仅是垂向空间关系, 而且超越矿区或成矿亚带分布, 揭示出区域性的成矿空间特征。

参考文献

- 1 从柏林. 岩浆活动与火成岩组合. 北京: 地质出版社, 1979
- 2 芮宗瑶等. 华北陆块及邻区有色金属矿床地质. 北京: 地质出版社, 1994
- 3 M- SGT 地质课题组. 中国满洲里—绥芬河地学断面域内岩石圈结构及其演化的地质研究. 北京: 地震出版社, 1994
- 4 任纪舜. 中国各部及邻区大地构造演化的新见解. 中国区域地质, 1989
- 5 Н. П. ЛАВЕРОВА, рудно-осадочные континентальных вулканических поясов Москва «Недра», 1982

METALLOGENIC SERIES OF THE ERGUNA POLYMETALLIC ORE BELT AND ITS METALLOGENIC CONDITIONS

Li Changzhu

(Heilongjiang Bureau of Geology for Mineral Resources Exploration, Harbin, 150046)

Abstract Erguna is an important ore belt for Ag, Pb, Cu and Mo metallisation in China. It is a complete metallogenic series related to volcanic rocks and porphyries. The evolution of structure, volcanism and magmatism, and its relation to metallisation, are mainly discussed. It is suggested that the deposits in this ore belt are controlled by the integrated tectonic and magmatic activities. Based on the studies of metallogenic condition, geological environment, metallogenic mechanism and origin, the metallisation model is established. It is proposed that the superimposition of mineral deposit is not only the spatial superimposition but also the transi- subbelt or transi- mines distribution of deposits.

Key words Erguna metallisation belt; metallogenic series; metallogenic evolution; Au- Cu polymetallic ore deposits