

# 大兴安岭西坡及邻区中生代火山 岩浆作用的成矿意义\*

向伟东 胡绍康

(核工业北京地质研究院, 北京)

阎鸿铨 连长云

(长春科技大学, 长春)

**提 要:** 大兴安岭西坡及邻区是一个有多种大型、超大型矿床的成矿密集区。研究表明燕山中晚期强烈的富碱质火山岩浆作用是这一地区众多金属矿床集中出现的根本原因和物质基础, 它也反映了深部壳幔作用过程中物质分异、聚集和演化的地球化学过程。

**关键词:** 大兴安岭西坡 中生代火山岩浆作用 成矿意义

大兴安岭西坡泛指得尔布干断裂以西的我国境内地区, 面积约 120, 000 km<sup>2</sup>。该区已发现有 Cu、Mo、Ag、Pb、Zn 等多种矿产, 其中大型矿床有乌奴格吐山斑岩铜-钼矿床、甲乌拉铅-锌-银矿床、查干布拉根银-铅-锌矿床和额尔古纳陶勒盖银矿床。这些矿床的形成与中蒙古-额尔古纳火山岩带的岩浆活动具有密切的时空和成因联系。此火山岩带在俄罗斯和蒙古境内是著名的多金属和铀矿成矿带。在俄罗斯近额尔古纳地区面积约 50, 000 km<sup>2</sup> 的范围内有规模不同的铅锌矿床 500 多个<sup>[2]</sup>, 包括 1988 年发现的诺依昂-塔洛格超大型火山岩型铅锌矿床。在蒙古东部发现了乌兰、本哈尔、查夫 3 个大型火山岩型铅锌(银)矿床。位于俄、蒙邻区同一火山岩带中的斯特列措夫和多尔诺特两个火山岩型铀矿田是目前世界上规模最大的(图 1)。

## 1 中生代火山岩浆作用的特征

大兴安岭西坡及邻区中生代火山岩浆活动十分强烈, 火山岩分布广、厚度大。火山活动从晚侏罗世早期开始, 晚侏罗世中晚期达到高峰, 至早白垩世逐渐减弱。根据火山岩岩石组合、喷发间断的沉积岩标志和地层间的接触关系以及火山岩的同位素年代学证据, 将大兴安岭西坡中生代火山岩浆活动划分为 3 个旋回, 从早到晚依次是: 晚侏罗世的塔木兰沟旋回、上库力旋回和早白垩世的伊列克得旋回。岩石从基性到酸性类型较齐全, 不具明显的双峰式分布特征。主要取自我国境内满洲里-额尔古纳地区的这套岩石, 其分异指数  $DI$  峰值为 50~65 和 85~90 (陈琦等, 1996), 表明这套火山岩不具典型裂谷火山建造的双峰式分布特征, 兼有活动大陆边缘安山岩建造的某些特点。岩石化学资料<sup>①</sup>表明这套岩石具有碱质含量较高的特点, 尤以富钾为特征。岩石的初始铷同位素、稀土元素、微量元素等支持如下认

\* 国家攀登计划(A-30子专题)资助

向伟东, 男, 1970年生, 工程师, 现为核工业北京地质研究院在职博士研究生, 矿床学专业。邮政编码: 100029

① 胡绍康等, 1996, 大兴安西坡超大型矿床远景区及远景类型探索, 内部资料

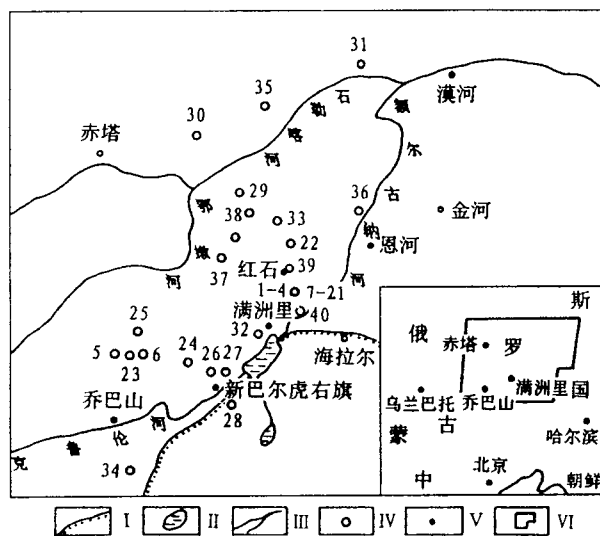


图1 大兴安岭西坡超大型、大型矿床分布示意图

I—中生代上盆地；II—湖泊；III—河流；IV—矿床及编号；V—地名；VI—研究区；矿床名称：1~4—斯特列措夫矿田内4个超大型铀、钼矿床；5—古尔万布拉克超大型铀、钼矿床；6—多尔诺特超大型铀、钼矿床；7~21—斯特列措夫矿田内15个大型铀、钼矿床；22—诺依昂—塔洛格超大型铅、锌、银矿床；23—乌兰大型铅、锌、银矿床；24—查夫大型铅、锌、银矿床；25—木哈尔大型铅、锌、银矿床；26—甲乌拉大型铅、锌、银矿床；27—查干布拉根大型银矿床；28—额仁陶勒盖大型银矿床；29—巴列依超大型金、银矿床；30—达腊宋超大型金矿床；31—克留契夫大型金矿床；32—乌奴格吐山准超大型铜、钼矿床；33—布格达因大型钼矿床；34—阿林努尔大型钼矿床；35—日列津大型钼矿床；36—别列佐夫大型铁矿床；37—谢尔洛沃格大型锡矿床；38—艾德金大型稀土矿床；39—高尔索努依超大型萤石矿床；40—东乌尔图依超大型萤石矿床；41—卡兰古依大型萤石矿床

岩脉等)小侵入体或隐爆角砾岩具有密切的时空联系<sup>[1]</sup>。但由于具体成矿条件的差异,使得各矿床、矿体产出的样式又各有特点,如火山岩构造裂隙中的额仁陶勒盖矿床,爆破角砾岩筒中的乌兰矿床、木哈尔矿床,次火山岩盘下部的诺依昂-塔洛格矿床,层间破碎带中的甲乌拉矿床,等(图2)。总的看来,这些矿床颇有“异曲同工”的特点。大兴安岭西坡及俄、蒙邻区的这些陆相火山岩型铅锌银矿床实际上构成了一个与燕山期火山-次火山岩浆活动具有成因联系的铅锌银成矿系列。

## 2.2 斑岩型铜、钼矿床

乌奴格吐山是个典型的斑岩型铜钼矿床,位于满洲里市以南约22 km,于80年代初发现。按该矿床铜和钼的储量(潘龙驹,1983),是我国继江西德兴、西藏玉龙、黑龙江多宝山之后发现的又一大型斑岩铜钼矿床。矿床处于多组断裂控制的岩浆穹隆构造中。燕山早期有黑云母花岗岩呈岩株侵入,目前出露面积大于100 km<sup>2</sup>。成矿前后有大量富挥发分的岩浆

识:偏基性岩石是来自深部地幔的岩浆产物;中酸性及酸性岩石的原始岩浆具有壳幔混合特征。伴随火山作用有大量的中酸性及酸性侵入岩呈岩株、岩墙及各种次火山侵入体产出,岩石类型颇多,尤其与火山作用中亚旋回相伴,形成许多中酸性和酸性斑岩。侵入岩普遍具偏碱性特征。各类矿床包括超大型矿床与这套火山岩系和侵入岩具有密切的时、空和成因联系。

## 2 银、铅、锌、铜、钼、铀成矿作用

### 2.1 银、铅、锌成矿系列

大兴安岭西坡及邻区的陆相火山岩型铅锌(银)或银(铅锌)矿床均为多种金属元素共生或伴生矿床,这些矿床形成于类似的地质环境和构造背景中,位于统一的燕山期火山岩浆岩带内(中蒙古—额尔古纳带),与同期的火山-次火山岩浆作用关系密切,特别是与晚侏罗世—早白垩世火山构造盆地中次火山岩相的浅成、超浅成岩株状(或

侵入于中心式火山机构之中, 形成了各种斑状次火山岩和爆发角砾岩, 成矿主岩二长花岗斑岩顺火山管道侵入, 出露面积不足  $0.5 \text{ km}^2$  (图2)。这些事实表明矿床所处位置为一长期热流体活动中心。

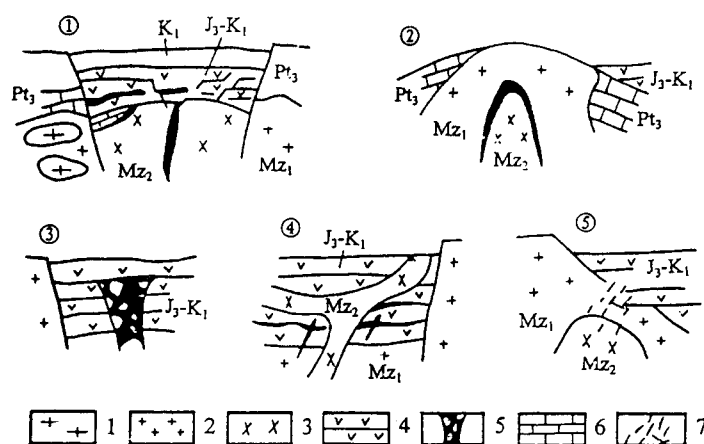


图2 大兴安岭西坡及邻区大型、超大型矿床成矿模式图

1—前寒武纪变质岩系; 2—花岗岩类; 3—次火山岩侵入体; 4—火山岩; 5—爆破角砾岩筒; 6—大理岩; 7—矿体; ①—斯特列措夫型铀-钼矿床; ②—乌奴格吐山型铜-钼矿床; ③—乌兰型铅-锌矿床; ④—诺依昂-塔格型铅-锌矿床; ⑤—额仁陶勒盖型银矿床

### 2.3 火山岩型铀矿床

中蒙古—额尔古纳火山岩带上分布着目前世界上已知最大的两个火山岩型铀矿田, 即斯特列措夫铀矿田和多尔诺特铀矿田。

斯特列措夫矿床位于俄罗斯赤塔州东南角, 距其正东的中俄国界仅  $30 \text{ km}$ 。该矿床于1963年发现。尔后俄国地质工作者用20年时间在該矿田内共勘探了彼此相似的4个超大型和15个大型铀矿床, 其中以斯特列措夫规模最大。矿田位于NE、NW及近SN向断裂控制的火山塌陷洼地内。各矿床的矿体形态多种多样, 以复杂的网脉状、脉状及似层状矿体为主, 受陡倾裂隙和缓倾的层间破碎带控制, 在两者交汇部位常形成富矿体(图2)。据П. И. Ишукова统计<sup>[2]</sup>, 在斯特列措夫矿田19个铀矿床中, 77%铀储量产于粗面英安岩中, 16%产于玄武岩中, 剩余的产于霏细岩和砾岩中。区域上斯特列措夫铀矿田位于呈近SW-NE走向的中蒙—额尔古纳火山岩带北东端的中部。在同一火山岩带南西端的蒙古境内于70年代发现了多尔诺特铀矿田, 与斯特列措夫矿田直线距离为  $310 \text{ km}$ 。两者的地质构造、矿床特征以及成因特点大同小异。多尔诺特铀矿田位于一断陷式火山沉积洼地中, 断裂构造尤其陡倾断裂发育程度略差, 整体成矿规模逊色, 但也有大型和超大型铀矿床各一处。

## 3 中生代火山岩浆作用的成矿意义

大兴安岭西坡及邻区的银、铅、锌、铜、钼、铀矿床均与中生代的火山岩浆作用有着密切的时间、空间或成因联系。这些矿床绝大多数直接赋存于火山岩的不同岩相中, 如喷出相

中额仁陶勒盖矿床、斯特列措夫矿床、多尔诺特矿床,次火山岩相中查夫矿床、乌奴格吐山矿床,爆发相中乌兰矿床、木哈尔矿床,等。上述矿床的地质特征已经表明了火山岩浆作用与成矿的密切联系,但是为什么这些大型、超大型矿床会在燕山中晚期成群成带集中出现?根据专题研究成果<sup>①</sup>,我们认为研究区及邻区中生代火山岩浆作用存在如下的一些特点对形成大型及超大型矿床有特别意义。

(1) 大兴安岭西坡及俄蒙邻区燕山期的岩浆作用十分强烈。特别是火山喷发活动,从侏罗纪中晚期到白垩纪早期( $160 \times 10^6 \sim 100 \times 10^6$  a)呈间歇脉动式剧烈喷发,火山岩垂直厚度大于 4000 m (潘龙驹, 1985)。就地球动力学而言,这可能与大兴安岭西坡及邻区由古亚洲构造域向太平洋构造域转换过程中所发生的地幔与地壳的相互作用有关。大兴安岭西坡及邻区深部是一幔壳长期作用的异常区,也是成矿物质的富集区<sup>①②</sup>。燕山中晚期强烈的富碱质火山岩浆作用是这一地区众多金属矿床集中出现的本质原因和物质基础,它也反映了深部壳幔作用过程中物质分异、聚集和演化的地球化学过程。

(2) 幔源物质(如低的铈同位素初始值、接近陨石硫同位素组成,矿石中铂族元素的富集等)广泛参与成矿,是形成本区超大型矿床的关键因素。富金属源岩的部分熔融作用、富含轻稀土元素和大离子不相容元素的地幔熔体的交代富集作用、岩浆上升过程中的分异作用等,可使深源岩浆携带巨量的成矿物质到地壳浅部,为形成矿床准备了雄厚的物质基础。如具较低初始铈比值(0.7064)的乌奴格吐山矿床,成矿斑岩平均含 Cu  $(74 \sim 87) \times 10^{-6}$  (王之田等, 1988)。Л. П. Ишукова 在对斯特列措夫铀矿田工作的全面总结中指出<sup>[2]</sup>,在极有限空间聚集了巨量铀矿的斯特列措夫破火山口地区长期存在着与地幔基性岩浆源的周期性联系,直至成矿开始前的幔源玄武质熔岩喷发,后者含 U 量高出克拉克值 1.5~2.0 倍。

大型、超大型矿床的形成是诸多因素合理匹配的结果,火山岩浆作用为成矿准备了物质基础及条件,但要真正形成矿床特别是超大型矿床还需其他一些要素的配合,如构造作用、浅部地下水的对流循环作用等,使成矿物质在地壳上部的有利场所充分聚集和得到有效保存。

### 参 考 文 献

- 1 李伟实. 满洲里一新巴尔虎右旗中生代活化带有色金属矿床. 见: 芮宗瑶等编. 华北陆块北缘及邻区有色金属矿床地质. 北京: 地质出版社, 1994.
- 2 Добровольская М Г, Горбеев В И. Свинцово цинковоместорождения. Месторождения забайкалья, 1995, 1 (1): 70~82.

① 胡绍康, 阎鸿铨, 向伟东等, 1996, 大兴安岭西坡超大型矿床远景区及远景类型探索. 攀登计划 A30-10 专题研究报告

② 张贻侠主编, 1996, 黑龙江板块群: 拼合的大陆板块. 中国满洲里-绥芬河地学断面多学科综合研究报告