

内蒙古大兴安岭北段及邻区铜钼铅锌多金属矿床 成矿时代分布规律*

余宏全¹, 常国雄², 李进文¹, 谭刚¹, 杨郅城¹, 张斌¹, 张德全¹,
丰成友³, 金俊¹, 董英君¹

(1 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 2 内蒙古地质勘查有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010020; 3 北京矿产地质研究院, 北京 100012)

本文所指大兴安岭北段主指乌兰浩特以北的大兴安岭部分及其西侧的得尔布干成矿带(主要为内蒙古部分)。该地区为西伯利亚板块东南缘的增生大陆边缘, 区域成矿位置上处于古亚洲成矿域与环太平洋成矿域的叠加位置, 其内部可以进一步划分为得尔布干和东乌旗-兴安两个Ⅲ级成矿带。与其毗邻的中国-俄罗斯、蒙古交界地带, 矿床特别发育, 构成一个大型-超大型矿床密集区, 具有矿种多、成矿密度高、规模大和成矿时间集中的特点, 得尔布干和大兴安岭中北段恰好处于该矿床密集区中(刘建明等, 2004; 吕志成等, 2000; 赵一鸣等, 1997)。

大兴安岭中北段地区已发现各类矿产地 140 多处, 金属矿床以铅锌银矿为主, 达到大中型规模金属矿床 9 处, 包括乌奴格吐山铜钼矿、甲乌拉、查干布拉根铅锌银矿、额仁陶勒盖银矿、四五牧场、砂宝沟金矿、得尔布尔、二道河铅锌矿。已发现矿床类型主要有夕卡岩型(梨子山铁矿、谢尔塔拉铁锌矿)、斑岩型(乌奴格吐山斑岩型铜钼矿)和热液型, 以斑岩型和热液型为主; 其中热液型可以细分为 ① 绢云母-冰长石型浅成热液型银金矿、② 高硫酸盐型金矿(如四五牧场金矿)、③ 石英脉型金矿(俄罗斯的达腊宋金、大梁金矿)、④ 热液脉状铅锌银(金)矿(如甲乌拉、查干布拉根、得尔布尔、二道河铅锌多金属矿, 潘龙驹等, 1992; 吕志成, 2000)、⑤ 爆破角砾岩筒型(蒙古的乌拉铅锌铀矿)、⑥ 脉状和细脉浸染状铀(钼)矿床(斯特列措夫铀钼矿, 阎宏铨等, 2000; 2001; 余宏全等, 2010)等 6 个亚类。

表 1 列出了研究区及邻近区域代表性矿床的同位素测年结果, 显示本区及邻国矿床形成于古生代—中生代宽广的时代范围, 但以晚中生代为主, 并且大多数集中于晚侏罗世—早白垩世。由于测年方法不一致。部分矿床的由于测年方法不同, 同位素年龄数据差异较大。一般情况下, K-Ar 法、Ar/Ar 法、Rb-Sr 等时线法采用的同位素体系封闭温度相对较低, 容易受后期热液蚀变作用或退变质作用的影响, 所得年龄数据为可能为成矿有关的岩体(或岩脉)形成年龄, 也可能为后期蚀变或退变质年龄, 其年龄数据一般小于锆石 U-Pb 法和辉钼矿的 Re-Os 等时线数据。因此, 这里对成矿年龄数据的讨论主要以锆石 U-Pb 法和辉钼矿的 Re-Os 等时线数据为主, 其次为 Ar/Ar 数据, K-Ar 法和 Rb-Sr 等时线法测年数据, 结合地质产状综合考虑。

根据表 1 所列测年结果可以看出本区矿床成矿时代变化有以下特点:

(1) 大兴安岭中北段矿床主要形成于中生代和晚古生代, 而以晚中生代最重要; 成矿时代数据范围在 485~120 Ma, 但大多数矿的形成时代主要在 190~120 Ma (图 1)。

(2) 不同成因类型矿床成矿年龄有差别。单一的斑岩型铜(钼)矿床形成时代从早古生代至燕山晚期延续了很长时间(图 1), 如早古生代多宝山(485 Ma), 晚古生代蒙古的欧玉陶勒盖(372 Ma)、查干

*本文为国家科技支撑计划 2006BAB01A10 研究成果

苏布尔加 (370 Ma), 印支期的库里图 (229~336 Ma)、额尔登特 (240 Ma), 燕山早期的乌鲁格吐山 (177 Ma)、太平川 (193~202 Ma), 燕山晚期的小东沟 (138 Ma)。古生代斑岩型铜矿形成于板块俯冲地质环境, 而印支-燕山期斑岩型铜矿则形成于板块碰撞环境或太平洋西缘俯冲带后缘的拉张区。

表 1 大兴安岭中北段及邻区主要铜铅铅锌多金属矿成矿时代

矿床名称	矿床类型	测年方法	成矿时代/Ma	资料来源
多宝山	斑岩铜矿	Shrimp Zircon U-Pb	485±8	葛文春等, 2007
		Re-Os Model	476~521	赵一鸣等, 1997
察干苏布尔加	斑岩型铜钼矿	Re-Os 等时线 ³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	370.4±0.8 369.4±7	Watanbe et al., 2000
欧玉陶勒盖	斑岩型铜金矿	ShrimpZU-Pb Re-Os 等时线	362~378 373±1.2	Perello et al., 2001; Khashgerel et al., 2006
车虎沟	斑岩型铜钼矿	Rb-Sr 等时线	258±3	Zhang et al., 2009
		Re-Os 等时线	256±6	
额尔登特	斑岩型铜钼矿	Rb-Sr 等时线	220~253	Berzina et al., 1999 Watanbe et al., 2000
		Re-Os 等时线	240.6±0.6	
		³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	207.4±5	
库里图	斑岩型铜钼矿	Shrimp Zircon U-Pb	229±4	Zhang et al., 2009
		Re-Os 等时线	236±3	
乌奴格吐山	斑岩型铜钼矿	Zircon U-Pb LA-ICP-MS	202.9±2.8 204.2±2.8	本文
		Re-Os 等时线	177.4±2.4	
太平川	斑岩型钼矿	Zircon U-Pb LA-ICP-MS, Re-Os 等时线	193-202	金 凌等提供, 2010
小东沟	斑岩型钼矿	Shrimp Zircon U-Pb	142±2	Zhang et al., 2009
		Re-Os 等时线	138±3	
日列津	斑岩型铜钼矿	Rb-Sr 等时线	145-150	Zorina, 1993; Plusnin et al., 1988
Borgulikan	斑岩型铜钼矿	³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	112-125	Sotnikov et al., 2007
太平沟	斑岩型钼矿	Re-Os 等时线	130.1±1.3	Zhai et al., 2009
新账房	Grensin Mo	Re-Os 等时线	134±2	本文
布敦花	斑岩型铜矿+中温热液型	Rb-Sr 等时线	166	赵一鸣等, 1997
莲花山	斑岩型铜矿+中温热液型	U-Pb Zircon	161	段国正, 1992
Berezitovoe	矽卡岩型铅锌矿	³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	127.3±4.4; 131.3±2.3	Mel'nikov et al., 2009
三矿沟	矽卡岩型铜矿	SHRIMP Zircon U-Pb	176±3; 177±3	葛文春等, 2007
白音诺尔	矽卡岩型铅锌矿	U-Pb Zircon	148	张德全, 1992
浩不高	矽卡岩型铅锌矿	Rb-Sr 等时线	131	张德全等, 1990
黄岗梁	矽卡岩型铁锡矿	Rb-Sr 等时线	140	Shen et al., 1984
大井	矽卡岩型铅锌矿	³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	138.5	Ai et al., 1996
碾子沟	石英脉型钼矿	Rb-Sr 等时线	167±2	Zhang et al., 2009
		Re-Os 等时线	153±5	
甲乌拉-查干布拉根	中温热液型铅锌银矿	Zircon U-Pb	139.2	Pan et al., 1992
孟恩陶勒盖	中温热液型银矿	³⁹ Ar/ ⁴⁰ Ar	170.9±2	张炯飞等, 2003
拜仁大坝	中温热液型铅锌银矿	Rb-Sr 等时线	116	刘建明等, 2004
达拉松	高硫酸盐型金矿	Rb-Sr 等时线	136-165	Zorina et al., 1993;
谢尔洛山	次火山热液矿床	K-Ar	136~153; 150~157	转引自赵一鸣等, 1997
多尔诺特	火山热液型铅锌铀矿	Rb-Sr 等时线	170-140	转引自赵一鸣等, 1997
		U-Pb Zircon	138	
斯特列措夫	火山热液型铅锌铀矿	U-Pb Zircon	135	转引自赵一鸣等, 1997
克留切夫	石英脉型金矿	Rb-Sr, K-Ar	135-174	转引自赵一鸣等, 1997
巴列依	低硫酸盐型金矿	K-Ar	114~120	转引自赵一鸣等, 1997
额仁陶勒盖	低硫酸盐型银矿	Rb-Sr 等时线	120	Fu, 1996
鲁波夫	低硫酸盐型金矿		146-157	Shubin, 1984

其他类型矿床, 包括斑岩+矽卡岩复合型、矽卡岩型、云英岩型、火山-次火山热液型、中低温热液型

铜铅锌金多金属矿床等类型主要形成于燕山期, 同位素测年数据集中在 110~180 Ma 的较短时间, 该时间段正是中国东部中生代成矿大爆发时间(毛景文等, 2003), 矿床形成与中国东部沿太平洋大陆边缘地带的燕山期构造-岩浆作用事件有密切联系, 大兴安岭中北段同时受到了来自鄂霍次克洋构造演化的影响。

从区域上看, 这种成矿时代差异特征更为显著。本区铜铅锌多金属矿床成矿时代分布规律说明本区热液型、矽卡岩型铅锌银金等多金属矿床的找矿目标应集中在燕山期构造-岩浆作用区域, 而斑岩型铜钼矿床找矿中除燕山期构造-岩浆活动区外, 早、晚古生代构造带也具有良好的找矿前景。鄂伦春、东乌旗华力西褶皱带与南蒙古晚古生代褶皱带相接, 该地区为在早期加里东褶皱带基础上发育起来的叠加褶皱带, 应寻找类似三矿沟、太平沟的燕山期斑岩型+矽卡岩型铜钼矿外, 该地区古生代的多宝山组、大明山组、泥鳅河组基性火山-沉积岩系地层分布广泛, 在中生代火山岩盆地区形成次一级隆起区(乌努尔隆起、阿尔山隆起等), 铜钼金铅锌地球化学异常发育, 是寻找古生代斑岩型铜矿的有利远景区。

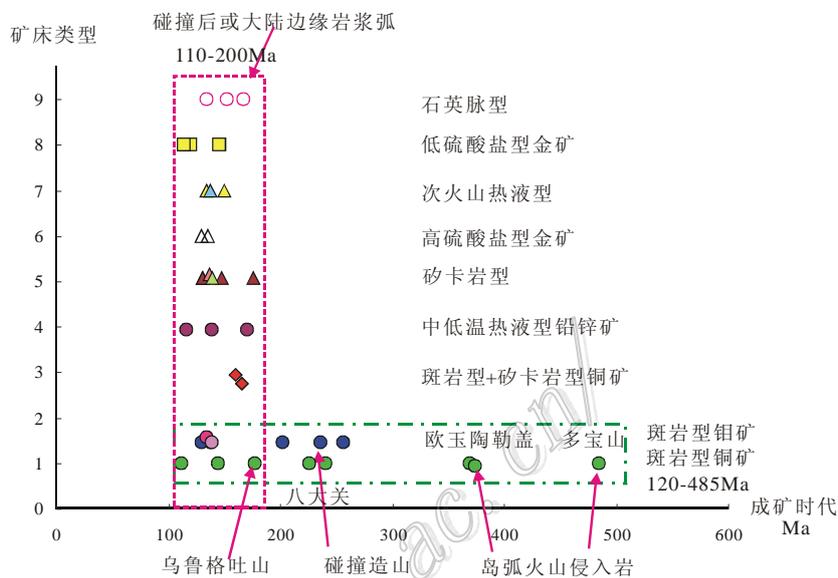


图 1 大兴安岭中北段及邻区主要铜铅锌多金属矿成矿时代分布图

参考文献

- 葛文春, 吴福元, 周长勇, 张吉衡. 2007. 兴安造山带东段斑岩型 Cu、Mo 矿床成矿时代及其地球动力学意义[J]. 科学通报, 20: 2407-2417.
- 刘建明, 张锐, 张庆洲. 2004. 大兴安岭地区的区域成矿特征[J]. 地学前缘, 11 (1): 269-277.
- 吕志成, 段国正, 刘丛强, 郝立波, 李殿超, 魏存第. 2000. 大兴安岭地区银矿床类型、成矿系列及成矿地球化学特征[J]. 矿物岩石地球化学通报, 19 (4): 305-309.
- 余宏全, 李红红, 李进文, 谭刚, 张德全, 金俊, 等. 2010. 内蒙古大兴安岭中北段铜铅锌金多金属矿床成矿规律与找矿方向[J]. 地质学报, 83 (10): 1456-1472.
- 阎鸿铨, 等. 2000. 大兴安岭西坡多种矿床远景区[A]. 涂光炽, 等. 中国超大型矿床(1) [M]. 北京: 科学出版社. 273-292.
- 阎鸿铨, 等. 2001. 大兴安岭满洲里和乌努尔地区银、铅、锌和铜矿床预测研究[R]. 研究报告, 153 页.
- 张德全, 鲍修波. 1990. 内蒙古白音诺酸性火山-深成杂岩体的岩石学、地球化学与成因研究[J]. 地质论评, 36(14): 289-297.
- 张德全, 雷缙芬, 罗太阳, 等. 1992. 白音诺尔铅锌矿床矿化分带及矿液流向[J]. 矿床地质, 11 (3): 203-212.
- 赵一鸣, 张德全, 等. 1997. 大兴安岭及其邻区铜多金属矿床成矿规律与远景评价[M]. 北京: 地震出版社.
- Perello Jose, Cox Denis, Garamjay D, et al. 2001. Oyu Tolgoi, Mongolia: Siluro-Debonian Porphyry Cu-Au-Mo and high-sulphidation Cu mineralization with a Cretaceous chalcocite blanket[J]. Econ. Geol., 96: 1407-1425.
- Watanabe Y and Stein H J. 2000. Re-Os ages for the erdenet and tsagaan suvarga porphyry Cu-Mo deposits, mongolia, and tectonic implications[J]. Econ. Geol., 95: 1537-1542.
- Zhang L C, Wu H Y, Wan B and Chen Z G. 2009. Ages and geodynamic settings of Xilamulun Mo-Cu metallogenic belt in the northern part of the North China Craton[J]. Gondwana Research (in press).