内蒙古锡盟/乌盟交界地区晚古生代-中生代两期成矿构造环境与找矿方向*

张宝林[1]，李晓利[1]，海连富[1, 2]，郭志华[1, 2]，沈晓丽[1, 2]，徐永生[1]

（1 中国科学院地质与地球物理研究所矿产资源研究重点实验室，北京 100029；2 中国科学院研究生院，北京 100049）

近些年来，在内蒙古自治区锡林郭勒盟西南部的苏尼特右旗、镶黄旗以及乌兰察布盟东端的化德县，相继发现了一批金、铜、钨、钼、铁、铅、锌、银多金属矿床（点），包括毕力赫超大型金铜矿（卿敏等，2011；2012）、哈达庙金（铜）矿（鲁颖淮等，2009）、后二道沟金（铜）矿、道郎和都格钨（铁）多金属矿（祁民等，2010；张宝林等，2010；2011）、三胜钼（钨）矿等，预示着该区有望成为华北北部地区一个大型多金属矿勘探开发基地。

在 20 世纪 70 年代出版的 1∶20 万地质图中，该区地表出露的花岗岩类均被划为燕山晚期，认为多金属成矿作用与燕山晚期岩浆活动关系密切。本文根据野外和室内观察，结合前人研究成果，重点探讨该区晚古生代-中生代的成矿期次与构造环境，为探讨覆盖区深部找矿方向和勘查技术方法提供依据。

1 区域地质背景与主要矿床类型

研究区大地构造上位于华北板块北缘的中亚造山带中东段，过去认为地表出露的是燕山期石英闪长岩，经过近期高精度锆石 U-Pb 年龄约束，发现其主要形成于晚古生代（张拴宏等，2010）。已知的主要矿床类型包括：（1）斑岩型金（铜）矿，如毕力赫、哈达庙等；（2）构造蚀变岩型金矿，如后二道沟；（3）石英脉型钨钼矿，如三胜、沙拉哈达、秋令沟、黄花、道郎和都格等。

2 成矿期构造环境

2.1 晚古生代大陆碰撞构造环境

鲁颖淮等（2009）用激光剥蚀等离子体质谱仪（LA-ICP-MS）测定了哈达庙矿区含矿花岗斑岩中单颗粒锆石 U-Pb 年龄，获得 15 个测试点的加权平均年龄为（271.8±3.3）Ma（MSWD=2.3，n=15），表明花岗斑岩侵位年龄（或成矿年龄）为早二叠世。结合前人的岩相学、微量元素地球化学和同位素地球化学研究结果，认为哈达庙金矿区花岗斑岩可能形成于古生代末—三叠纪初的华北板块与西伯利亚古板块之间的大陆碰撞背景，俯冲板片部分熔融或者深熔作用形成的岩浆上侵为金矿的形成提供了成矿物质。

2.2 晚中生代板内伸展构造环境

苏捷等（2010）和解洪晶等（2012）研究道郎和都格矿区出露的辉石闪长岩（毫义哈达岩体）和钾长花岗岩，通过 LA-ICP-MS 法和 SHRIMP 法锆石 U-Pb 测年，分别获得（266±2）Ma（晚二叠世）和（139.6±1.7）Ma（早白垩世），后者与石英脉型钨矿关系密切，指示该区钨钼矿成矿时代为燕山晚期。

据解洪晶等（2012）研究，钾长花岗岩体富硅（$w(SiO_2)$=75.79%～78.07%）、富碱（$w(K_2O+Na_2O)$=7.39%～

* “十一五”科技支撑计划重大项目二级课题（2006BAB01A02）成果
第一作者简介 张宝林，男，生于 1963 年，研究员，长期从事隐伏矿床定位预测理论与方法研究。Email: blzhang@mail.iggcas.ac.cn

8.29%）、贫钙（w(CaO)=0.22%～0.59%），稀土元素配分曲线呈现“海鸥式”分布特征，显示强烈的 Eu 负异常（δ Eu=0.03～0.12）。微量元素特征显示具有较高 Ga（21.2×10^{-6}～26.6×10^{-6}）、Zr（173×10^{-6}～417×10^{-6}）、Nb（32.3×10^{-6}～42.4×10^{-6}）和 Y（24.6×10^{-6}～53.9×10^{-6}）含量，较低的 Sr（14×10^{-6}～44×10^{-6}）、Ba（18×10^{-6}～211×10^{-6}）含量。在微量元素原始地幔标准化蛛网图上，具明显的 Ba、Sr、P、Eu 和 Ti 的负异常。以上特征表明，道郎和都格钨多金属矿区的钾长花岗岩属于 A 型花岗岩，为高温低压条件下长英质地壳部分熔融及其后长石、榍石等分离结晶作用的产物。认为该钾长花岗岩形成于晚中生代板内伸展背景。

3 找矿方向与勘查技术

该区金铜矿点较多，主要分布在钨钼矿床的外围，以往认为花岗岩对矿床的控制作用比较明显。但从近期研究成果看，金铜矿主要与二叠纪的侵入-火山活动关系密切，浅部火山机构主要控制金多金属矿，深部变为斑岩铜矿（卿敏等，2011；2012；鲁颖淮等，2009）。钨钼矿主要与燕山晚期花岗岩关系密切。

该区除了已知矿床出露之外，其他多为覆盖区，难以直接发现矿化露头或蚀变带，必须采用地质、地球物理、地球化学、遥感等技术相结合的综合预测方法。认为近期有望实现找矿突破的矿区有：化德县后二道沟、镶黄旗哈达庙、道拉呼都嘎、白音哈尔等。

参 考 文 献

解洪晶, 武 广, 朱明田, 刘 军, 张连昌. 2012. 内蒙古道郎呼都格地区 A 型花岗岩年代学、地球化学及地质意义[J]. 岩石学报，28(2): 483-494.

鲁颖淮, 李文博, 赖 勇. 2009. 内蒙古镶黄旗哈达庙金矿床含矿斑岩体形成时代和成矿构造背景[J]. 岩石学报，25(10): 2615-2620.

祁 民, 张宝林, 符 超, 梁光河, 沈晓丽, 徐永生, 苏 捷, 郭志华. 2009. 运用综合预测方法组合快速发现内蒙古中部隐伏大型铜钨多金属矿勘查基地[J]. 地质与勘探，45(6): 676-683.

卿 敏, 葛良胜, 唐明国, 屈文俊, 袁世松, 赵玉锁. 2011. 内蒙古苏尼特右旗毕力赫大型斑岩型金矿床辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及其地质意义[J]. 矿床地质, 30(1): 11-20.

卿 敏, 唐明国, 葛良胜, 韩先菊, 冯建兵, 袁世松, 赵玉锁. 2012. 内蒙古苏右旗毕力赫金矿区安山岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄、元素地球化学特征及其形成的构造环境[J]. 岩石学报, 28(2): 514-524.

苏 捷, 张宝林, 徐永生, 祁 民, 沈晓丽, 郭志华. 2010. 内蒙古中部毫义哈达岩体的年代学和地球化学特征[J]. 地质科学，45(2): 564-579.

张宝林, 贾文臣, 沈晓丽, 郭志华, 黄雪飞, 徐永生. 2010. 北方造山带钨矿的分布、类型、时代与构造背景[J]. 矿床地质，29(增刊): 327-328.

张宝林, 吴燕冈, 苏 捷, 祁 民, 武 广, 徐永生, 崔敏利, 沈晓丽, 郭志华, 黄雪飞. 2011. 内蒙古镶黄旗道郎和都格矿区钨多金属成矿地质背景与综合定位预测方法[J]. 吉林大学学报（地球科学版），41(6): 1959-1967.

张拴宏, 赵 越, 刘建民, 胡建民, 宋 彪, 刘 健, 吴 海. 2010. 华北地块北缘晚古生代-早中生代岩浆活动期次、特征及构造背景[J]. 岩石矿物学杂志，29(6): 824-842.