

南蒙古典型金属矿床地质特征及对中国相邻地区的找矿启示*

Geological features of typical ore deposits in southern Mongolia and their implications for mineral exploration of adjacent areas

胡朋, 聂凤军, 江思宏, 张万益

(中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

HU Peng, NIE FengJun and JIANG SiHong

(Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China)

摘要 伴随南蒙古洋的开合, 南蒙古地区从早古生代到晚中生代经历不同类型地体的增生、碰撞拼贴以及碰撞后伸展活动, 发育不同规模和类型的岩浆岩。与之对应, 南蒙古地区发育 Au、Cu、Mo、Ag、W、Sn、Nb、Ta、Be、REE 等金属成矿作用, 主要产出斑岩型 Cu-Au 和 Cu-Mo 矿床、石英脉/角砾岩型 Au-Ag 矿床、云英岩/石英脉型 W-Sn-Mo 矿床和碱性岩型 Nb-Ta-Be-REE 矿床。对比南蒙古地区和相邻的中国二连—东乌旗地区的地质条件, 确定二连—东乌旗地区的找矿方向和部分找矿标志。

关键词 南蒙古; 二连—东乌旗; 比较; 斑岩型; 石英脉型

南蒙古地区与中国新疆和内蒙古自治区相邻, 行政区划包括科布多省、戈壁阿尔泰省、巴彦洪戈尔省、南戈壁省、东戈壁省、苏赫巴托尔省和东方省。20世纪90年代以来, 在南蒙古地区先后查证和发现了一批重要的矿床(点)。其中, 加拿大埃文豪公司发现和勘探的欧玉陶勒盖特大型斑岩铜金矿床吸引了全球矿业界的眼光。鉴于南蒙古成矿带向东延入中国的二连—东乌旗成矿带, 本文简要介绍南蒙古的成矿地质条件和典型矿床特征, 总结主要控矿要素和找矿标志, 并与二连—东乌旗地区进行比较以指导找矿。

1 区域成矿地质背景

大地构造上, 蒙古国以蒙古中央主构造线为界划分为南北两大构造域(图1), 其中北构造域主要由前寒武纪和早古生代岩石地层组成, 主体属加里东造山带, 南构造域主要由中晚古生代岩石地层组成, 主体属海西造山带(Badarch, 2005)。南蒙古地区主要由不同类型的地体组成, 这些地体既可以是古生代岛弧、安第斯弧或弧后盆地, 也可以是古陆壳和洋壳残片。虽然地质学家们对中亚—南蒙古造山带运动机制的细节认识有所不同, 但较为一致的看法是该巨型造山带为古大陆边缘地体的拼接带(聂凤军等, 2004)。自晚志留世至二叠纪早期, 受古亚洲洋向南北两侧大陆板块俯冲的影响, 南蒙古经历一系列岩浆弧(包括岛弧和安第斯型陆缘弧)和大陆块体(包括古陆壳、增生楔)的增生过程, 在南蒙古地区经历了复杂的弧弧碰撞拼贴、地壳缩短和大规模陆内走滑现象(Sengor et al., 1996; Xiao et al., 2003; 唐克东, 1991)。二叠纪晚期, 西伯利亚板块南缘的增生弧和华北板块北缘的增生弧最终沿着索伦—贺根山一线缝合对接(Xiao et al., 2003), 中亚古生代巨型多阶段造山运动随之结束, 进入中生代陆内山脉剥蚀与盆地充填阶段。早中生代受两大板块碰撞的影响, 南蒙古地区地壳大规模缩短和加厚, 此时沉积模式主要为剥蚀的陆源沉积物进入逆冲控制的前陆盆地, 晚侏罗世—早白垩世, 中蒙边境地区构造应力转变

*本文系地质调查项目(编号200310200001-01)部分成果

第一作者简介 胡朋, 男, 1980年生, 博士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。

为以拉张为主,形成大规模的变质核杂岩和与裂谷有关的岩浆岩,对应的拉张盆地以河湖相沉积为主。至晚白垩世末期,该地区持续干燥,与现今的中亚塔里木盆地和准噶尔盆地类似。

南蒙古地区从早古生代到晚中生代发育不同类型和规模的岩浆岩。早古生代岩浆岩主要由泥盆纪—早石炭世钙碱性系列岩石组成,且从早到晚从中基性向酸性过渡。南蒙古主要的斑岩型铜金矿床和铜钼矿床都与早古生代弧花岗岩具有密切的成因联系。晚古生代岩浆岩主要由晚石炭世—早三叠世中酸性富钾岩石组成,其中二叠纪—早三叠世花岗岩类组成近东西向的碰撞后碱性花岗岩带,向东和西分别延入中国内蒙古和新疆境内(洪大卫,2000),伴随的成矿作用有钨、铌、钽等矿化。中生代岩浆岩主要由晚三叠世—中侏罗世高分异的花岗岩类和晚侏罗世—早白垩世与裂谷有关的碱性火山侵入杂岩组成,其中前者主要由碰撞后过铝质钙碱性花岗岩和淡色花岗岩组成,与钨锡矿化成因密切;后者主要由霞岩、粗面岩、正长岩、橄辉安粗岩等碱性岩石组成,形成重晶石、萤石、稀土等矿化(Gerel et al., 2005)。

2 主要矿床类型及典型矿床特征

矿床是大地构造演化不同阶段的产物。伴随南蒙古洋的打开、俯冲、碰撞及板内裂谷活动,南蒙古地区被划分为增生前、同碰撞和增生后3类成矿区带(Dejidmaa G, 2005),特征的成矿元素组合是 Au、Cu、Mo、Ag、W、Sn、Nb、Ta、Be 等。主要的矿床类型有:①赋存于中酸性斑岩体及其围岩中的斑岩型 Cu-Au 和 Cu-Mo 矿床;②赋存于浅变质火山沉积岩中的石英脉/角砾岩型 Au-Ag 矿床(造山型?);③赋存于花岗岩质深成岩及其围岩中的云英岩或石英脉型 W-Sn-Mo 矿床;④与碱性杂岩体有关的碱性岩型 Nb-Ta-Be-REE 矿床(图1)。根据掌握的资料,列表介绍典型金属矿床的特征如下(表1)。

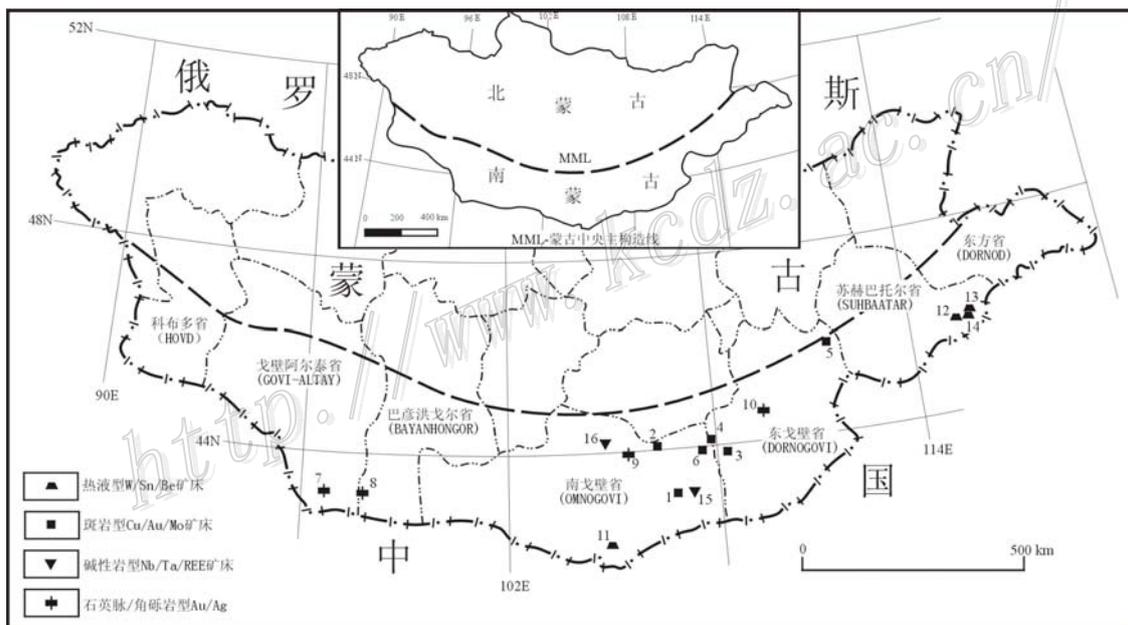


图1 南蒙古主要金属矿床分布示意图

- 1—Oyu Tolgoi(欧玉陶勒盖) Cu/Au 矿床; 2—Kharmagtai(卡马戈泰) Cu/Au 矿床; 3—Tsagaan Suvarga(查干苏布尔加) Cu/Mo 矿床; 4—Hunguut(呼戈特) Cu 矿床; 5—Chandman Uul(查德曼乌) Cu/Au 矿床; 6—Shuteen(舒提恩) Cu/Au 矿床; 7—Talin Mettes Uul(塔林么特斯乌拉) Au/Ag 矿床; 8—Khatansudal(卡腾苏达尔) Au/Ag 矿床; 9—Nergui(诺尔圭) Au/Ag/Cu 矿床; 10—Oyut(欧尤特) Au/Ag/Cu 矿床; 11—Har morit(哈尔莫日特) Sn 矿床; 12—Yuguzer(尤格孜尔) W/Mo 矿床; 13—Ar Bayan(阿尔巴彦) W 矿床; 14—Tuv(图乌) W/Mo/Sn 矿床; 15—Hanbogd(罕博格德) Nb-Ta 矿床; 16—Hotgor(呼特古尔) Be 矿床

3 对中国邻区的找矿启示

由于地质过程的复杂性和不可逆性,比较思维是地学中运用最广泛和最有成效的思维方法(赫英,1996)。根据大地构造学和成矿区带对比,南蒙古成矿带向东延入中国内蒙古二连—东乌旗一带(Xiao et al., 2003; 王守光等, 2004)。因此,分析南蒙古地区成矿地质条件、主要金属矿床的控矿因素,与中国二连—东乌旗地区进行对比,寻找两者之间的共性和差异

表 1 南蒙古地区典型金属矿床特征

矿床名称	容矿围岩	围岩蚀变	矿体特征	金属矿物	规模(平均品位)	成矿时代(方法)	资料来源
欧玉陶勒盖铜金矿床 (Oyu Tolgoi)	石英二长闪长岩,花 岗闪长岩,含普 通辉石玄武岩, 英安质凝灰岩	钾硅酸盐化,绢英岩化,电 气石化,绿泥石化,高致 泥化	矿体呈圆柱状,角砾 筒状,部分地段叠加 高硫化浅成低温热液 矿化	黄铜矿,辉铜矿,斑铜 矿,铜蓝,黄铁矿,磁 铁矿,闪锌矿,硫砷铜 矿,辉钼矿	铜 1460 万吨(1.27%), 金 552 吨(0.48 g/t), (截至 2006 年 1 月)	370-373Ma(Re-Os)	Perello et al., 2001; Kirwin et al., 2005a
查干苏布尔加铜钼矿 床(Isagaan Survarga)	花岗闪长岩,正长花 岗岩	钾硅酸盐化,绢云母化,绿 泥石化,青磐岩化	细脉浸染状、网脉状矿 化分布于斑岩体内	黄铜矿,斑铜矿,辉钼 矿,黄铁矿,黝铜矿	铜 127 万吨(0.54%), 钼 4 万吨(0.19%)	370.4Ma(Re-Os)	Watanabe et al., 2000
卡马戈泰金铜矿床 (Kharimagtai)	二长闪长岩,石英闪 长岩,闪长岩	钾化,绢英岩化,绿磐岩 化,电气石化	石英网脉,席状脉,含电 气石角砾岩筒	黄铜矿,斑铜矿,黄铁 矿,磁铁矿,辉矿,白 然金	尚未计算	330.2Ma(Re-Os)	Kirwin et al., 2005b
塔林金矿床(Talin Mettes Uul)	中晚古生代变质火山 沉积岩,花岗岩	硅化,绢云母化,碳酸盐 化,粘土化	石英脉,网脉,受剪切 带控制		尚未计算	晚古生代?	聂凤军等, 2000
尤格孜尔钨钼矿床 (Yuguzer)	黑云母花岗岩	云英岩化,硅化,白云母化	石英大脉,云英岩	黑钨矿,白钨矿,辉钼 矿,黄铁矿,黄铜矿, 方铅矿,闪锌矿	钨 4.5 万吨(0.22%), 钼 1.5 万吨(0.07%)	中生代?	http://www.miam.mm/doc uments/projects/13.pdf

对于确立二连—东乌旗地区的找矿方向和优选找矿靶区是有意义的。下面几点供参考：①对南蒙古地区的主要矿床类型和二连—东乌旗已知矿床（点）进行比较，认为二连—东乌旗成矿带的主攻矿种应为斑岩型或矽卡岩型 Cu-Au-Pb-Zn-Ag 矿床、与花岗质深成岩有关的石英脉型 W-Sn 矿床等；②南蒙古地区斑岩型 Cu-Au-Mo 矿床形成于晚古生代岛弧环境中，成矿峰期集中在 330~370Ma，因此对二连—东乌旗地区晚泥盆世中酸性斑岩体周围的铜金钼异常或已知矿点进行查证，加大找矿勘查投入，有望取得找矿突破；③南蒙古地区集中分布的石英脉型 W-Sn 矿床和邻区中国东乌旗境内的沙麦 W 矿床都与中生代高分异花岗岩有关，且花岗岩发育普遍的面型白云母化，是有利的找矿标志（胡朋等，2005）；④对欧玉陶勒盖超大型斑岩 Cu-Au 矿床的勘查历史的回顾发现，地面高精度磁法和激发激化法的组合在该区勘探斑岩型铜金矿床是十分有效的（张义等，2003）。

参 考 文 献

- 赫 英. 1996. 比较矿床学导论. 西安: 西北工业大学出版社. 1~20.
- 洪大卫, 王式沆, 谢锡林, 等. 2000. 兴蒙造山带正 $e_{Na}(t)$ 值花岗岩的成因和大陆地壳生长. 地学前缘, 7(2): 441~456.
- 胡 朋, 聂凤军, 赫 英, 等. 2005. 内蒙古沙麦钨矿床地质特征及流体包裹体研究. 矿床地质, 24(6): 603~612.
- 聂凤军, 江思宏. 2000. 中蒙边境塔林大型金矿化带发现对我们的启示. 内蒙古地质, 95: 20~23.
- 聂凤军, 江思宏, 张 义, 等. 2004. 中蒙边境及邻区斑岩型铜矿床地质特征及成因. 矿床地质, 23(2): 176~189.
- 唐克东, 张允平. 1991. 内蒙古缝合带的构造演化. 见: 肖序常, 汤耀庆, 主编. 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化. 北京科学技术出版社. 30~54.
- 王守光, 黄占起, 苏新旭, 等. 2004. 一条值得重视的跨境成矿带—南蒙古—东乌旗铜多金属成矿带. 地学前缘, 11(1): 250~255.
- 张 义, 聂凤军, 江思宏, 等. 2003. 中蒙边境欧玉陶勒盖大型铜-金矿床的发现及对找矿勘查工作的启示. 地质通报, 22(9): 708~712.
- Badarch G. 2005. Tectonics of south Mongolia. In: Seltmann R, Gerel O and Kirwin D, ed. Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. Published by CERCAMS. 119~129.
- Dejiddmaa G and Badarch G. 2005. Summary of pre-accretionary and accretionary metallogenic belts of Mongolia. In: Seltmann R, Gerel O and Kirwin D, ed. Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. Published by CERCAMS. 25~29.
- Gerel O, Oyungerel S and Minjin C. 2005. Intrusive magmatism of south Mongolia. In: Seltmann R, Gerel O and Kirwin D, ed. Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. Published by CERCAMS. 131~148.
- Kirwin D J, Forster C N, Kavalieris I, et al. 2005a. The Oyu Tolgoi copper-gold porphyry deposits, south Gobi, Mongolia. In: Seltmann R, Gerel O and Kirwin D, ed. Geodynamics and Metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. Published by CERCAMS. 155~168.
- Kirwin D J, Wilson C C, Turmagnai D, et al. 2005b. Exploration history, geology, and mineralization of the Kharmagtai gold-copper porphyry district, south Gobi region, Mongolia. In: Seltmann R, Gerel O and Kirwin D, ed. Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. Published by CERCAMS. 175~191.
- Perello J, Cox D, Garamjav D, et al. 2001. Oyu Tolgoi, Mongolia: Siluro-Devonian porphyry Cu-Au-(Mo) and high-sulfidation Cu mineralization with a Cretaceous chalcocite blanket. Econ. Geol., 96: 1407~1428.
- Sengor A M C and Natal'in B A. 1996. Paleotectonics of Asia: Fragments of a synthesis. In: Yin A, Harrison T M, ed. The tectonic evolution of Asia. New York: Cambridge Univ. Press. 486~640.
- Watanabe Yasushi and Stein H J. 2000. Re-Os ages for Erdenet and Tsagaan Suvarga porphyry Cu-Mo deposits, Mongolia, and tectonic implications. Econ. Geol., 95: 1537~1542.
- Xiao W J, Windly B F, Hao J, et al., 2003. Accretion leading to collision and the Permian Solonker suture, Inner Mongolia, China: Termination of the central Asian orogenic belt. Tectonics, 22(6): 1069~1089.