

doi: 10.3969/j.issn.2095-1744.2017.04.019

# 内蒙古中西部地区金属矿产成矿带划分及构造演化特征

崔立伟 孔令湖 张苏江 姜爱玲 刘桂云

(国土资源实物地质资料中心 河北 燕郊 065201)

**摘要:** 以内蒙古中西部地区金属矿产地质分布特点为依据,在分析研究该区成矿地质背景、矿床(点)分布特征和构造演化等地质成果基础上,将本区划分为6个Ⅲ级成矿带、15个Ⅳ级成矿亚带,并对Ⅳ级成矿亚带地质特征进行了阐述,指出了各个成矿亚带的找矿方向。通过对本区内地质构造事件、地质成矿规律的分析,认为区内成矿类型齐全,且前寒武纪、海西期是本区最主要的两个成矿时期,在此基础上,提出了该地区的构造演化特征与成矿作用。

**关键词:** 内蒙古中西部地区;成矿(区)带;矿床(点);成矿特征;构造演化

**中图分类号:** P612 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-1744(2017)04-0088-08

## Metallogenic Belt Division and Tectonic Evolutionary Characteristics of Metal Mineral in Mid-Western Area of Inner Mongolia

CUI Liwei, KONG Linghu, ZHANG Sujiang, JIANG Ailing, LIU Guiyun

(Territorial Resources Object Geological Information Center, Yanjiao 065201, China)

**Abstract:** On the basis of the geological distribution of metal mineral in Mid-Western area of Inner Mongolia, given the analysis of previous geological work of geological setting of ore-forming processes and deposits (points) distribution characteristics and tectonic evolutionary characteristics, the ores in this area are grouped into six grade III metallogenic belts and fifteen grade IV metallogenic sub-belts. The geological features of the fifteen metallogenic sub-belts are particularly described, and the article points out the prospecting direction of these metallogenic sub-belts. Based on the analysis of geological tectonic events and geological mineralization law, it is thought that metallogenic types are diverse and rich. Precambrian and Hercynian are two of the most main metallogenic periods in this area. In addition, the author further proposes the characteristic of tectonic evolution and mineralization.

**Key words:** Mid-Western area of Inner Mongolia; metallogenic belt; deposit (points); metallogenic characteristics; tectonic evolution

内蒙古中西部地区主要包括阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、包头市、鄂尔多斯市及呼和浩特市等6个行政区,分布面积近46.8万km<sup>2</sup>,约占内蒙古全区面积的39.6%。该区处于哈萨克斯坦板块、塔里木板块及华北板块的汇聚地带,断裂构造复杂多样,各时代地层均有出露,岩浆岩广泛发育。由于本区荒漠、草原大面积分布,自然环境、交通条件比较差,致使该地区内地质研究工作程度较低,对成矿带划

分、地质特点、构造演化特征及其成矿规律研究认识不够清晰。因此本文在总结前人地质工作基础上,结合已有矿床(点)分布特征、成矿类型、成矿区带及物探资料,对区内成矿地质背景、成矿(区)带、构造演化进行研究,

分析地质成矿规律,指出找矿方向,希望能为今后实现地质找矿突破提供重要依据。

### 1 成矿地质背景

内蒙古中西部地区大地构造位置上处于哈萨克斯坦板块、塔里木板块和华北板块三者的中间地带,地质构造背景漫长而复杂。本区的西北部为哈萨克

收稿日期:2016-06-13

基金项目:全国实物地质资料汇聚整理与服务(121201013000150002)

作者简介:崔立伟(1984—)男,吉林松原人,工程师,硕士,主要从事固体矿产实物地质资料筛选、采集等方面的研究。

斯坦板块东南缘的一小部分, 板块南缘为甜水井-小黄山-雅干蛇绿混杂岩缝合带, 为一条深大断裂; 该缝合带主要为蛇纹石化超镁铁岩夹堆晶辉长岩块体, 是哈萨克斯坦板块与塔里木板块之间的界线<sup>[1]</sup>。塔里木板块位于北部甜水井-小黄山-雅干蛇绿混杂岩缝合带和南部恩格尔乌苏蛇绿混杂岩带之间, 是塔里木板块在该区东部的陆缘增生带; 恩格尔乌苏蛇绿混杂岩带是塔里木板块和华北板块的分界线, 向西与阿尔金大断裂相连, 在区内位于巴丹吉林沙漠的北部梭梭头-乌兰套海-恩格尔乌苏一线, 向北东延入蒙古<sup>[2]</sup>。区内东南部为华北板块西端的一部分, 是内蒙古中西部地区的主体构造部分; 分为华北地块与华北陆块北缘两个二级构造单元, 其界线位于阿拉善右旗北-乌拉特后旗-达茂旗北-化

德县-赤峰南一线。本区在漫长的演化过程中经历了多期次、多旋回的构造运动, 岩浆活动强烈, 侵入岩从元古宙至中生代, 从超基性岩到酸性岩均有发育, 这为本区的成矿提供了充分的地质条件<sup>[1, 3-5]</sup>。

## 2 成矿(区)带

### 2.1 成矿(区)带的划分

根据陈毓川院士、翟裕生院士等对我国成矿域、省、区带划分方案, 按照邵和明等对内蒙古自治区主要成矿区(带)划分的成果<sup>[6-10]</sup>结合《内蒙古自治区区域地质志》和内蒙古西部地区的成矿地质背景、成矿条件和已知矿床(点)的分布特征等, 将本区划分为6个Ⅲ级成矿带, 15个Ⅳ级成矿亚带(表1图1)。

表1 内蒙古中西部地区成矿(区)带划分表

Table 1 Metallogenic belt division in Mid-Western area of Inner Mongolia

I级	II级	III级	IV级
古亚洲成矿域	准噶尔成矿区	额济纳旗-雅干海西期铁、金、铜、钼成矿带(Ⅲ1)	额济纳旗-雅干海西期铁、金、铜、钼成矿亚带
	塔里木-北山成矿区	石板井-珠斯楞海西期铁、金、铜、钨、钼成矿带(Ⅲ2)	石板井-东七一山钨、钼、铜、铁成矿亚带 阿木乌素-老硃沟金、钨、铋成矿亚带 珠斯楞-呼伦西伯铜、金、铅、锌成矿亚带
古亚洲成矿域+滨西太平洋成矿域	内蒙-大兴安岭成矿区	乌力吉-索伦山铜、铬铁、金成矿带(Ⅲ3) 乌拉山-大青山地区金、铁成矿带(Ⅲ4)	乌力吉-欧布拉格铜、金多金属成矿亚带 巴音抗盖-索伦山铜、金、铬成矿亚带 乌拉山-大青山金、铁成矿亚带 卯独庆金成矿亚带
	华北陆块北缘成矿区	白云鄂博-达茂旗金、铁、稀土、铜、镍、铂成矿带(Ⅲ5) 朱拉扎嘎-渣尔泰山金、铅、锌、铁、铜、铂成矿带(Ⅲ6)	白云鄂博铁、稀土、金成矿亚带 黄滩-小南山铜、镍、铂成矿亚带 碱泉子金成矿亚带 阿拉腾敖包-沙拉西别铂、铜、铁成矿亚带 朱拉扎嘎金成矿亚带 狼山-渣尔泰山地区铜、铁、铅、锌成矿亚带 书记沟-西乌兰不浪铁、金成矿亚带

### 2.2 成矿带基本特征

#### 2.2.1 额济纳旗-雅干海西期铁、金、铜、钼成矿带

该成矿带属于哈萨克斯坦板块东南部陆缘增生带, 主要发育奥统罗雅楚山组、咸水湖组、泥盆系雀儿山群、石炭系绿条山组、白山组等地层, 岩性为一套海相中基性-酸性火山岩及海相碎屑岩建造。岩浆岩主要为海西期花岗斑岩、闪长岩、花岗岩。断裂构造以东西走向最为发育<sup>[11]</sup>。

古生代晚期, 随着区内碰撞造山作用的增强, 岩浆侵入活动也越发强烈。因此, 本区成矿作用主要与加里东期、海西期花岗岩类侵入岩相关, 已发现的矿床(化)点有黑鹰山铁矿床、碧玉山铁矿床、甜水井铁(金)矿床、乌珠尔顺铁铜矿床、流沙山钼(金)矿床、额勒根乌兰乌拉铜矿、狐狸山钼铜矿、圆包山

铜矿点、哈尔额热格铅矿化点等。

在该成矿带西部新疆地区发现了土屋-延东超大型斑岩铜矿, 与额勒根乌兰乌拉一带发现的铜矿(化)点具有相类似的地质成矿特征; 另外, 在中蒙边境的蒙古国境内发现塔林特大型金矿, 向东南延入北山境内, 两相邻地区也有相似的成矿地质条件<sup>[12-13]</sup>。因此, 该成矿带内对寻找斑岩型铜矿、构造蚀变型金矿具有很大的找矿潜力。

#### 2.2.2 石板井-珠斯楞海西期铁、金、铜、钨、钼成矿带

该成矿带属于塔里木板块东北部陆缘增生带, 可划分为3个四级构造单元, 其构造单元名称及相关地质特征如下: 北东向构造对区内金、钨、钼、锡、稀土矿床的形成具有重要的影响。

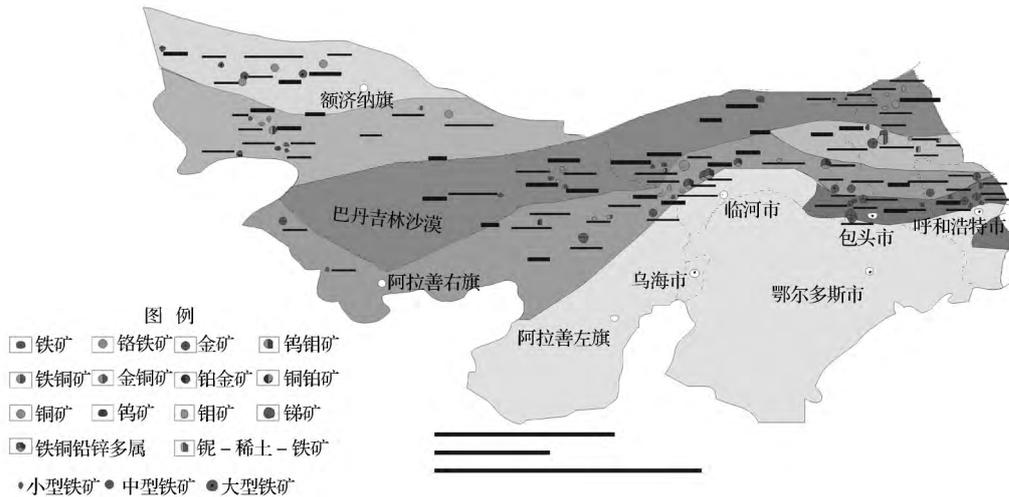


图1 内蒙古中西部地区区域地质简图

Fig. 1 Regional geological sketch in Mid-Western area of Inner Mongolia

#### 2.2.2.1 石板井-东七一山钨、钼、铜、铁成矿亚带

该成矿亚带位于额济纳旗石板井-东七一山一带,北西西、东西向断裂构造均有发育,并对区内各矿床的形成具有重要的影响。

区域地层主要为寒武系西双鹰山组碳酸岩夹硅泥质岩、奥陶系下统罗雅楚山组海相碎屑岩、中统咸水湖组中基性火山岩、奥陶系上统白云山组海相浅变质碎屑岩、中酸性火山岩,志留系公婆泉组海相碎屑岩夹火山岩。矿床的形成多与海西期超基性-中酸性侵入岩有关,部分与加里东期花岗岩类侵入有关。区内主要发现有东七一山钨钼锡矿床,东七一山银铅矿床、涌珠泉铁矿、旱山(钒、钛)铁矿及多处矿(化)点、梭梭井铅矿、梭梭井铁铜矿、小黄山铬矿床、洗肠井铬矿床等。

在东七一山大型萤石矿中含金银矿化带,对下一步寻找伴生金、银矿提供了可能<sup>[14]</sup>。该区内断裂破碎带发育,已发现金、铜、铅、钼、铬、镍等多金属综合化探存在异常,因此寻找金、铜、铅、钼等矿产资源均具有很大潜力。

#### 2.2.2.2 阿木乌素-老硐沟金、钨、铋成矿亚带

该成矿亚带位于额济纳旗阿木乌素-老硐沟一带,北西西、北东向断裂、裂隙构造发育,其中北东向构造对区内金、钨、铋的形成影响更大<sup>[14-15]</sup>。

出露地层主要为下元古界北山群碎屑岩,二叠系下统双堡塘组碎屑岩、碳酸岩和二叠系上统方山口组中酸性火山岩。前寒武纪区域变质热液作用、海西中晚期侵入的花岗闪长岩类与本区带的成矿作用相关,已发现的矿床(点)有阿木乌素铋矿、沙红山铜矿点、老硐沟金矿、交叉沟金矿床、鹰嘴红山钨

钼矿床(点)、三道明水铁矿铜点等。

沙红山地区金、铜多金属化探异常强度高,具有良好的找矿潜力,此外,本区对寻找斑岩型金、铜、钼多金属矿也有较好的找矿前景。

#### 2.2.2.3 珠斯楞-呼伦西伯铜、金、铅、锌成矿亚带

该区带位于额济纳旗珠斯楞-呼伦西伯一带,北西向构造断裂发育。

出露地层主要为志留系圆包山组海相碎屑岩、泥盆系依克乌苏组海相碎屑岩夹碳酸盐岩、西屏山组海相碎屑岩,石炭统白山组中酸性火山岩,二叠系双堡塘组海相碎屑岩、方山口组中酸性火山岩。成矿主要与石炭-二叠纪侵入的花岗闪长岩、花岗斑岩有关。已发现有呼伦西伯金铜矿床、珠斯楞铜矿以及勃温陶来铜、雅干乌拉铜铁矿、沙尔德勒铅铋矿等多处矿点<sup>[11,16]</sup>。

该成矿区带地质工作研究相对薄弱,从地质成矿背景分析,是寻找金、铜铁多金属矿的有利区域。

#### 2.2.3 乌力吉-索伦山铜、铬铁、金成矿带

##### 2.2.3.1 乌力吉-欧布拉格铜、金多金属成矿亚带

该成矿亚带位于华北陆块北缘陆缘增生带的西段,分布于因格井-乌力吉-银根-巴格毛德一带<sup>[17]</sup>,主要发育呈近东西向、北东向断层构造。

该成矿区带内出露地层有中太古界乌拉山群变质岩,中石炭系本巴图组火山岩及碳酸盐岩,中石炭统阿木山组海相碎屑岩、碳酸盐岩、中酸性火山岩及下二叠统一套火山岩和次火山岩组合。岩浆岩主要为海西期花岗岩和花岗闪长岩。成矿与晚古生代火山-岩浆活动有关。已发现矿床(点)有欧布拉格铜金矿、查干楚鲁金铜矿、陶勒金矿点、乌兰哈达铜矿点,巴音塔拉

钼矿、巴彦高勒金矿(床)点、呼口赛勒矿点、呼和沙拉铜铁(铅锌)矿点、阿格达阿根金矿点、查干温都尔铅矿、土木特陶勒盖金矿及乌力吉北铌多金属异常区。

区内地质工作程度较低,但成矿地质条件优越,铜、金化探异常发育,是寻找次火山岩型、砂卡岩型铜金矿床的有利区域。

#### 2.2.3.2 巴音杭盖-索伦山铜、金、铬成矿亚带

成矿亚带位于华北陆块北缘晚古生代陆壳增生带<sup>[18]</sup>。分布于巴音杭盖-索伦山-查干哈达庙一带,区域构造以北西、北东向断裂为主。

区内出露地层有下元古界宝音图群浅变质岩,石炭系中统本巴图组碳酸盐岩夹火山岩,

石炭系上统阿木山组碎屑岩、碳酸盐岩,二叠下系大石寨组火山岩,二叠系下统包特格组碎屑岩、碳酸盐岩夹火山岩。各时代岩浆活动频繁,岩性从超基性岩至基性岩,中、酸性岩均有发育,其中以海西期侵入岩体活动为主。已发现索伦山铬铁矿、察干胡勒铬矿、上克木铬矿、阿布格铬矿、乌珠尔铬矿、克克齐铜矿、忽舍铜铁锰矿(点)、东加干锰矿、西里庙锰矿、哈日陶勒盖铜锌矿、东道乌素铜矿(点)、白音塔拉铜铅锌矿、扎嘎乌苏铁矿床、巴音杭盖金矿、哈尔陶勒盖铜矿、查干哈达庙铜矿、哈珠尔拉铜矿等。

成矿区带内是寻找岩浆型铜、铬矿,斑岩型、火山热液型铜矿,沉积型锰矿及热液型金矿床的有利地区。

#### 2.2.4 乌拉山-大青山地区金、铁成矿带

##### 2.2.4.1 乌拉山-大青山金、铁成矿亚带

成矿亚带主体位于乌拉山-大青山地区,大地构造位于华北地台内蒙台隆阴山断隆<sup>[19]</sup>,呈近东西向的构造格局,主体构造形式为乌拉山-大青山复背斜。

区内主要的赋矿层位为太古界乌拉山群和上元古界色尔腾山岩群地层。乌拉山群为深变质岩系,以片麻岩、变粒岩为主;色尔腾山群为角闪-绿片岩相的中浅变质岩系。区域岩浆活动频繁,前寒武纪、加里东期、海西期均有岩浆活动,以海西期最为强烈。岩性从基性到酸性均有出露,以中基性为主,酸性次之。已发现哈达门沟金矿、柳坝沟金矿、哈业胡同金矿床、脑包沟金矿床、十八顷壕金矿床、后石花金矿、东伙房金矿、哈达不气金矿、十五号金矿、乌兰代金矿、中后河砂金矿、摩天岭金矿、二兰沟金矿床、点力素太金矿床、羊尾沟等金矿床;巴勒界沟铁矿、海流斯太铁矿、公呼都格铁矿、乌尔塔铁矿、乌尔兔

沟铁矿、小庙沟等铁矿床。

该成矿区带内各类韧性剪切带、破碎带等控矿构造极为发育,对金矿形成提供了良好的通道和空间,找矿前景非常好;哈达门沟金矿区、柳坝沟金矿区深部和外围是寻找到类似“哈达门式”金矿床的有利区域;成矿带内乌拉山群是沉积变质型磁铁矿形成的有利地段,是寻找磁铁矿的有利方向。

##### 2.2.4.2 卯独庆金成矿亚带

该成矿亚带分布在呼和浩特以北大青山地区,大地构造位于内蒙古阴山断隆大青山复背斜北翼,卯独庆断裂南侧。主要的赋矿层位是古元古界二道洼群地层,为一套中低级变质的绿片岩系组合,以杂砂岩、碳酸岩、砂质泥岩、粘土岩为主,断裂呈北西向分布。古元古代,该地区在拉伸机制下发生顺层韧性剪切作用,促进了原始金矿体的变形和富集,形成这种特殊类型的金矿,矿体形态与褶皱形态一样呈“S”型<sup>[20-22]</sup>。目前,在该地区的哈拉沁、红山口、补换沟等金矿(化)点与卯独庆金矿有相类似的成因,并且成矿区带内金矿(化)点比较明显,资源量潜力非常大。

#### 2.2.5 白云鄂博-达茂旗金、铁、稀土、铜、镍、铂成矿带

##### 2.2.5.1 白云鄂博铁、稀土、金成矿亚带

该成矿亚带分布在白云鄂博地区,大地构造处于华北板块北缘西段,断裂构造主要呈东西向,各矿床主要位于复式背斜两翼上。该地区以出露中晚元古界的白云鄂博群地层最为完整,为一套浅变质或未变质的沉积岩系,为陆源碎屑岩-泥页岩-碳酸盐岩建造组合。目前已发现的主要有白云鄂博铌-稀土-铁矿、赛乌苏金矿、浩尧尔忽洞金矿、包古图庙金矿、海流图金矿、恩格尔金矿、比鲁特金矿及一批小型金矿床、矿点。

白云鄂博铌-稀土-铁矿床是多期成矿作用的结果,早元古代是形成铁、稀有稀土金属的主要聚集时期;晚古生代由于花岗岩侵位,导致成矿物质再次富集成矿。褶皱构造为宽沟复背斜和白云向斜,呈东西展布。白云鄂博矿床的赋矿围岩主要为白云岩。关于该矿床的成因说法很多,本文中采用沉积变质——热液叠加矿床的观点<sup>[23-24]</sup>。成矿带中其它矿床成矿作用与海西期岩浆活动有关,侵入岩主要为花岗岩。

该成矿带分布有大量小型金、铁、铜多金属矿(床)点及异常,应加强成矿带深部和外围的地质研究和找金、铁等矿产工作,其发展潜力仍很大。

### 2.2.5.2 黄花滩-小南山铜、镍、铂成矿亚带

成矿亚带位于华北地台北缘白云鄂博褶皱断束中,分布在达茂旗黄花滩-四子王旗小南山一带,区内以东西向构造断裂为主,同时发育次一级的北东东向和北西向断裂<sup>[25-26]</sup>。

出露的地层主要为上太古界色尔腾山群和中元古界白云鄂博群地层。色尔腾山群岩性主要由角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、麻粒岩组成;中元古界白云鄂博群岩性由浅变质的砂岩和泥灰岩组成。区内岩浆岩从基性、超基性岩到酸性岩均有出露,与成矿有关的岩浆岩为海西期花岗岩、辉长岩和闪长岩。已发现有黄花滩铜镍铂矿、小南山铜镍矿、宫胡洞铜矿、土脑包铜镍矿化(点)及一批小型金、铜多金属矿床、矿点。本区带中沿断裂带分布的岩浆岩体及深部仍具有一定的找矿潜力。

### 2.2.6 朱拉扎嘎-渣尔泰山金、铅、锌、铁、铜、铂成矿带

#### 2.2.6.1 碱泉子金成矿亚带

该成矿亚带位于阿拉善右旗沙枣泉地区,大地构造位置为华北地台阿拉善地块西南缘的合黎山隆起带。区内发育红墩子-黑山井构造带,断层主要呈东西走向,次为南北向和北东向,这些断裂构造控制着矿体的产出,是重要的导矿构造<sup>[27]</sup>。主要出露地层为前震旦系龙首山群上亚群,岩性以云母石英片岩为主,其次有变粒岩、斜长角闪岩及片麻岩等。区域侵入岩主要为海西中期的片麻状黑云母角闪花岗岩<sup>[27-28]</sup>。

由于前人对该成矿带的地质工作比较少,目前在该地区主要发育有石英脉型的碱泉子金矿及少部分矿(化)点。因此,本区内对于寻找石英脉型金矿床仍有一定的潜力。

#### 2.2.6.2 阿拉腾敖包-沙拉西别铂、铜、铁成矿亚带

成矿亚带位于华北地台北缘雅布赖-巴音诺尔公大陆弧的主体西侧,分布在阿拉善左旗阿拉腾敖包-沙拉西别一带。成矿带内控矿断裂主要呈北东、东西向。中元古界蓟县系渣尔泰山群增隆昌组为该成矿带内主要的赋矿层位,是一套浅海碳酸盐台地建造,岩性主要为石灰岩、石英砂及灰岩等。区带内的成矿作用主要与海西中期的石英闪长岩体有关<sup>[29-31]</sup>。已发现的矿床(点)有脑木洪铜矿、脑木洪东铁铜矿、沙拉西别铜铁矿、盖沙图铜矿、阿拉腾敖包铂金矿、阿拉腾哈拉铂金矿及一些铜、铅锌等多金属矿(化)点。该区是寻找矽卡岩型的有利地区,具

有一定的找矿前景。

#### 2.2.6.3 朱拉扎嘎金成矿亚带

朱拉扎嘎金成矿亚带位于华北地台北缘阿拉善台隆巴音诺尔公断隆的东侧,分布在阿拉善左旗巴音诺尔公地区<sup>[32]</sup>。成矿带内断裂、褶皱均较发育,主要构造格架呈东西和北东向展布<sup>[32]</sup>。中元古界蓟县系渣尔泰山群阿古鲁沟组是该成矿带内主要的赋矿层位,为一套浅变质碎屑岩碳酸盐岩夹少量火山岩建造,岩性主要为变质钙质砂岩、粉砂岩、粉砂质板岩。成矿带内岩浆活动频繁,以海西晚期岩最为强烈,岩性主要为花岗岩、花岗斑岩<sup>[33]</sup>。

目前,除朱拉扎嘎金矿外,该地区还发现有叠布斯格铁矿,巴音西别铁矿及其它一些矿(化)点。由于该地区 Au、Cu、Pb、Zn 等元素存在地球化学异常,且成矿带内的成矿条件和控矿因素与朱拉扎嘎金矿相似,因此对于寻找相类似金矿床潜力非常大。

#### 2.2.6.4 狼山-渣尔泰山地区铜、铁、铅、锌成矿亚带

该成矿亚带大地构造位于华北地台北缘西段的狼山-渣尔泰山裂陷槽内,分布在霍各乞-东升庙-甲生盘一带。区带上褶皱、断裂非常发育,以北东和东西向断裂为主。

矿体主要赋存于中元古界渣尔泰山群阿古鲁沟组中,为一套浅变质岩系的碎屑岩-碳酸盐岩夹少量火山岩建造。本区的岩浆活动强烈,岩浆从元古宙至中生代,从超基性岩到酸性岩均有发育,以中新元古宙,海西中晚期分布最广泛<sup>[34-35]</sup>。

成矿亚带内金属矿产十分丰富,以铜、铁、铅锌矿为主,成矿时代主要为中新元古宙。已有霍各乞铜多金属、东升庙硫铁多金属矿、炭窑口锌铜矿、甲生盘硫铅锌矿、三贵口锌多金属矿等多处特大-大型矿床,千德门铜金矿、阿尔其图铜金矿、对门山铅锌硫铁矿、红豪铜矿、塞音呼都格铜矿点、温根镇道铜矿点、呼和温都尔铜多金属矿、道劳都庙铜矿、何勒不勒铜矿、温根山铜矿(化)点及其它大量分布的小型铜多金属和锰矿(化)点。该区带内矿床(点)及其外围有很好的找矿远景,是寻找热水沉积型、斑岩型铜多金属矿,金及锰矿床的有利区域。

#### 2.2.6.5 书记沟-西乌兰不浪铁、金成矿亚带

该成矿亚带位于华北陆块北缘阴山断隆大青山复背斜上,分布在小余太-西乌兰不浪一带。区带内断裂构造发育,主要呈东西和北西向展布。

成矿亚带内金矿主要分布在赋存于中元古界渣尔泰山群的阿古鲁沟组岩层中,为一套浅变质

的碎屑岩、碳酸盐岩建造,岩性主要为板岩和灰岩。区内岩浆岩十分发育,古元古代、海西期和燕山期岩浆活动都比较强烈,主要包括古元古代石英闪长岩、闪长岩,二叠纪似斑状角闪二长花岗岩<sup>[36-37]</sup>。已发现有常福龙沟金矿、大石槽金矿点、红道巷金矿点等。铁矿赋存于上太古界色尔腾山群东五分子岩组中,岩性主要为斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩。矿体一定程度上受断裂构造的控制,成矿时代为太古宙<sup>[38]</sup>。已有书记沟铁矿、小元山铁矿、西乌兰不浪铁矿、东五分子铁矿及其它比较多的铁矿点。该区带内沉积变质型铁矿分布十分广泛,其找矿潜力非常大。

### 3 区域成矿特征

#### 3.1 成矿类型与特征

内蒙古中西部地区成矿地质条件优越,矿产资源丰富,种类繁多,矿产以金、铜、铁、铅锌、钨、钼以及稀土矿最为丰富。通过对本区130处矿床(点)统计,区内超大型-大型矿床12余处,中型矿床23余处,小型矿床95余处;其中超大型-大型矿床大地构造主要分布在华北陆块北缘构造单元上,矿种以金、铅锌及稀土矿为主。

本区内各时代岩浆活动频繁,前寒武纪、加里东期、海西期和燕山期均有岩浆活动,岩性从基性、超基性岩到酸性岩均有发育,其中以前寒武纪、海西期花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩、闪长岩等中酸性侵入岩分布最广泛。区域内成矿作用从元古宙至中生代均有发生,但主要与前寒武纪、海西期侵入岩体活动相关,多数超大型、大-中型矿床主要是在这两个时期成矿的。

区内矿床成因类型齐全,主要矿床成因类型包括岩浆热液型金(铜)矿、层控热液改造型金矿、石英脉型金矿、中低温热液金矿、蚀变岩型金矿、构造蚀变岩型金矿、石英脉-蚀变岩型金矿、细脉浸染型金矿、层控变质沉积-喷气型铜金矿、斑岩型铜(钼)矿、矽卡岩型铜(钼)矿、矽卡岩型铅锌(铜、铁)矿、热水沉积型铅锌硫铁(铜)矿、次火山岩型铜金矿、岩浆熔离型铜镍铂矿、沉积型锰矿、岩浆型铬(铁)矿、沉积变质——热液叠加铌-稀土-铁矿、热液型(钒、钛)铁矿、沉积变质型铁矿床、火山沉积热液型铁矿等。

#### 3.2 区域构造演化与成矿作用

本区在2600 Ma 阜平运动后,华北陆核形成,地壳首次克拉通化<sup>[9]</sup>。五台运动和吕梁运动阶段,

地壳发生区域变质作用、混合岩化作用;古陆块由周边裂解发展到裂谷闭合,地壳第二次克拉通化,形成相对稳定的华北陆块。中新元古代时期,在拉张作用下华北陆块边缘和内部发生裂解,形成白云鄂博裂谷带和渣尔泰山裂谷带。

塔里木板块东部陆缘增生带在古元古代时期发育北山群地层<sup>[39]</sup>;而在长城-青白口纪中期为稳定的滨浅海盖层沉积<sup>[1]</sup>。800Ma左右全区经历晋宁运动,塔里木板块、哈萨克斯坦板块和华北板块拼合成统一的古陆块。震旦纪早期为大陆冰川环境,沉积了洗肠井群冰碛岩系<sup>[40]</sup>。震旦纪晚期统一的古陆壳发生裂解、分离,塔里木板块东部陆缘增生带、哈萨克斯坦板块东南部陆缘增生带、华北陆块北缘和华北陆块内部在过程中再次形成,此后该地区进入古亚洲洋发育时期。

邵和明、邵积东等认为<sup>[9,39]</sup>,塔里木板块东部陆缘增生带在中晚寒武世开始形成再生古亚洲洋;早中奥陶世地壳下沉加剧,洋盆发展到鼎盛时期;晚奥陶世到早志留世,在古亚洲洋壳碰撞俯冲作用下,导致马鬃山地体的形成<sup>[4]</sup>,早志留世仍为深海相沉积环境。哈萨克斯坦板块东南部陆缘增生带在区内未见到前震旦纪结晶基底出露<sup>[3]</sup>,同时也缺失寒武纪地层。在全区拉张作用的地质背景下,早、中奥陶世洋盆扩张;晚奥陶世,在洋盆向南俯冲作用下出现陆缘火山活动;早志留世洋盆继续俯冲,形成火山岛弧、弧后盆地环境。

早泥盆纪塔里木板块和哈萨克斯坦板块对接,洋盆闭合消失,形成统一的古大陆,形成甜水井-小黄山-雅干缝合带。而泥盆纪时期南部塔里木板块与华北板块间的恩格尔乌苏地带仍保存有限洋盆<sup>[1,41]</sup>。早石炭世在古亚洲洋向南俯冲下,古大陆再一次张裂形成洋盆<sup>[42]</sup>;中、晚早石炭随着洋壳俯冲作用的加剧,伴随有火山喷发活动,在两个板块大陆边缘形成岛弧带<sup>[43]</sup>。晚石炭世-早二叠世随着古洋壳消减收缩,哈萨克斯坦板块和塔里木板块相互拼贴碰撞,大洋再一次闭合;中、晚二叠纪随着古亚洲洋盆和西伯利亚板块俯冲碰撞,古亚洲洋封闭,全区三大板块拼合统一,进入板块内部构造演化时期<sup>[43-44]</sup>。

华北陆块北缘早寒武纪开始发生沉降,一直持续到中奥陶世;中晚奥陶世随华北陆块一起整体抬升,造成晚奥陶世-早石炭世沉积缺失<sup>[45-48]</sup>;早古生代区域内岩浆活动较弱。到中石炭世与华北陆块再一次整体下沉,华北陆块北缘为广表浅海环

境<sup>[5,48]</sup>;晚石炭纪开始由于华北板块整体发生抬升、碰撞作用,使华北陆块北缘与华北地块连为一体,早二叠世为浅海相沉积,中晚二叠世则变为陆相沉积为主,晚二叠世古亚洲洋闭合,形成统一的大陆;抬升、碰撞作用过程中伴随强烈的岩浆活动,以海西期大规模酸性岩浆侵入岩为主<sup>[5,40,48-49]</sup>。

华北陆块古生代处于相对稳定状态,由于古生代早期陆块整体下沉,处于陆表海的沉积环境;中晚奥陶世,由于受到加里东期造山活动的影响,华北陆块整体抬升,从而缺失了晚奥陶世-早石炭世缺失沉积<sup>[46-47]</sup>。中、晚石炭世华北陆块再次整体下沉,接受浅海相沉积,并向海陆交互相沉积转变;晚石炭世末期华北板块与西伯利亚板块发生对接碰撞,该地区地壳不断隆升,到二叠世则以陆相沉积为主,晚二叠世华北板块与西伯利亚板对接碰撞基本结束,古亚洲洋封闭<sup>[49-51]</sup>。

中生代受太平洋板块和西伯利亚板块的影响,区域整体进入陆内演化阶段。哈-塔板块东部陆缘表现为发育北北东向构造活动带,形成陆相裂陷盆地,并伴有印支-燕山期中酸性岩浆活动<sup>[52]</sup>,进而形成现今的构造格架。华北陆块及北缘地区陆内构造运动比较活跃,自印支期-燕山期始终处于陆内造山作用阶段<sup>[53]</sup>,近东西向、北北东构造活动发育,伴有规模较大的中酸性岩浆活动和火山喷发,大部分形成与火山活动相伴的断陷盆地、和裂陷盆地<sup>[45,48]</sup>。

新生代之后,本区受地壳运动影响较小,区内构造活动较弱,以伸展构造活动和接受沉积覆盖为主,进而形成现今山盆构造-地貌格局<sup>[1,53]</sup>。

## 4 结论

根据本区金属矿产成矿地质背景、矿床(点)分布和构造演化等特点,区域内共划分出额济纳旗-雅干海西期铁、金、铜、钼成矿带,石板井-珠斯楞海西期铁、金、铜、钨、钼成矿带,乌力吉-索伦山铜、铬铁、金成矿带,白云鄂博-达茂旗金、铁、稀土、铜、镍、铂成矿带,乌拉山-大青山地区金、铁成矿带和朱拉扎嘎-渣尔泰山金、铅、锌、铁、铜、铂成矿带等6个Ⅲ级成矿带,各个成矿带又可进一步划分出15个Ⅳ级成矿亚带;并指出了各个成矿亚带的找矿潜力及找矿方向。

区内矿床成因类型齐全,且各时代均有岩浆活动,以前寒武纪、海西期侵入岩分布最广泛,其中大多数矿床的形成主要与前寒武纪、海西期侵入岩体

活动相关,与这两个时期内板块构造活动最为强烈相一致,是本区域最主要的两个成矿时期。

## 参考文献:

- [1] 左国朝,刘义科,刘春燕.甘新蒙北山地区构造格局及演化[J].甘肃地质学报,2003,12(1):1-15.
- [2] 王廷印,张铭杰,王金荣,等.恩格尔乌苏冲断带特征及大地构造意义[J].地质科学,1998,33(4):385-394.
- [3] 何世平,周会武,任秉琛,等.甘肃内蒙古北山地区古生代地壳演化[J].西北地质,2005,38(3):6-15.
- [4] 刘雪亚,王荃.中国西部北山造山带的大地构造及其演化地[M].北京:地质出版社,1995:37-48.
- [5] 陈毓川,薛春纪,王登红,等.华北陆块北缘区域矿床成矿谱系探讨[J].高校地质学报,2003,9(4):520-535.
- [6] 陈毓川,王登红,朱裕生,等.中国成矿体系与区域成矿评价[M].北京:地质出版社,2007.
- [7] 翟裕生,邓军,李晓波.区域成矿学[M].北京:地质出版社,1999:1-287.
- [8] 朱裕生,肖克炎,宋国耀,等.中国主要成矿区带成矿地质特征及矿床成矿谱系[M].北京:地质出版社,2007.
- [9] 邵和明,张履桥.内蒙古自治区主要成矿区(带)和成矿系列[M].北京:地质出版社,2001.
- [10] 内蒙古地质矿产局.内蒙古自治区地质志[M].北京:地质出版社,1991.
- [11] 邵积东,王守光,赵文涛,任亦萍.内蒙古北山-阿拉善地区重要成矿带成矿地质特征及找矿潜力分析[J].西部资源,2009(2):53-55.
- [12] 聂凤军,江思宏.中蒙边境塔林大型金矿化带发现对我们的启示[J].内蒙古地质,2000(2):20-23.
- [13] 彭巨贵,张发荣,赵福昌.甘新蒙北山地区成矿带划分和基本特征对比[J].地球科学与环境学报,2006,28(3):11-18.
- [14] 赵月明.内蒙古北山重点成矿远景区主要地质特征与矿产资源潜力评价方向[J].内蒙古地质,2002(1):1-5.
- [15] 杨建国,杨合群,杨林海,等.北山地区北东向构造对金、钨、锡、钼(稀土)矿床控制作用初探[J].大地构造与成矿学,2004,28(4):404-412.
- [16] 孟贵祥,吕庆田,严加永,等.北山内蒙古地区铁矿成矿特征及其找矿前景[J].矿床地质,2009,28(6):815-829.
- [17] 宋俊峰,吕蓉,张玉宝,等.内蒙古巴音塔拉钼矿地质特征及成因探讨[J].西北地质,2012,45(3):123-129.
- [18] 邵积东,王守光,赵文涛,等.内蒙古中部地区重要成矿区带成矿地质特征及找矿潜力分析[J].西部资源,2008(1):59-61.
- [19] 杨文瑞,李瑞清,袁华铼,等.内蒙古乌拉山-大青山地区金矿成矿地质背景及找矿方向[J].矿床地质,2010(增刊):1011-1012.

- [20] 杨亮. 大青山古元古代变质卵独庆金矿床地质特征[J]. 地质调查与研究, 2003, 26(3): 177-182.
- [21] 康红在. 呼和浩特市大青山地区卵独庆金矿床地质特征[J]. 内蒙古地质, 2000(4): 9-12.
- [22] 郑翻身, 徐国权, 冯贞等. 内蒙古中部地区绿岩型金矿地质特征及成矿远景预测[J]. 地质学报, 2005, 79(2): 232-248.
- [23] 郭聪祥, 胡晓天. 用层控矿床理论浅析白云鄂博铁矿的成矿[J]. 科技信息(科学教研), 2008(5): 311-312.
- [24] 杜小军, 张强. 浅析白云鄂博铁、钨、稀土矿的成矿机理[J]. 科技信息(科学教研), 2008(24): 640-641.
- [25] 江思宏, 聂凤军, 刘妍等. 内蒙古小南山铂-铜-镍矿区辉长岩地球化学特征及成因[J]. 地球学报, 2003, 23(2): 121-123.
- [26] 梁有彬. 黄花滩铂矿地质特征及其找矿方向[J]. 地质与勘探, 1981(12): 17-21.
- [27] 韩秀丽, 李发兴, 许英霞等. 内蒙古阿拉善碱泉子金矿床流体包裹体研究[J]. 矿物学报, 2010, 30(3): 324-330.
- [28] 李发兴, 韩秀丽, 许英霞. 阿拉善碱泉子金矿床地质特征及成因[J]. 河北理工大学学报(自然科学版), 2010, 32(4): 134-137.
- [29] 张梅, 沈存利, 高征西等. 综合信息矿产资源预测半定量快速分析方法初探——以巴音诺尔公-狼山地区铜多金属矿预测分析为例[J]. 地质与勘探, 2009, 45(6): 734-741.
- [30] 王廷印, 吴茂炳. 阿拉善地区华北板块北部陆缘区成矿作用的研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1993, 29(4): 252-256.
- [31] 沈存利, 王守光, 苏新旭等. 内蒙古中元古界渣尔泰山群区域成矿特征研究[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 279-286.
- [32] 江思宏, 杨岳清, 聂凤军等. 朱拉扎嘎金矿地质特征及成因研究[J]. 矿床地质, 2001, 20(3): 234-242.
- [33] 赵月明, 黄占起, 张志祥等. 内蒙古朱拉扎嘎金矿床地质特征及找矿方向[J]. 华南地质与矿产, 2002(4): 47-53.
- [34] 李荣祥, 郝通顺. 试论内蒙古狼山式(型)铅锌矿床成矿地质分析[J]. 矿产与地质, 2010, 24(1): 44-51.
- [35] 黄午兴. 狼山地区元古代多金属硫化物矿床成矿特征探讨[D]. 成都: 成都理工大学, 2009.
- [36] 俞初安, 钟长汀, 唐永香等. 内蒙古武川县常福龙沟金矿成矿地质条件及控矿因素[J]. 地质调查与研究, 2009, 32(1): 27-33.
- [37] 赵维宽, 徐九华, 庄长生等. 内蒙古常福龙沟金矿地质特征与找矿方向[J]. 华南地质与矿产, 2008(1): 17-22.
- [38] 王军. 内蒙古书记沟铁矿地质特征及控矿因素探讨[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2010, 29(增刊): 87-91.
- [39] 邵积东, 王惠, 张梅等. 内蒙古大地构造单元划分及其地质特征[J]. 西部资源, 2011(2): 51-56.
- [40] 邵积东. 内蒙古大地构造分区及其特征[J]. 内蒙古地质, 1998(2): 1-23.
- [41] 王廷印, 王士政, 王金荣. 阿拉善地区古生代岩石圈形成与演化[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1994.
- [42] 代双儿. 甘蒙北山地区板块构造演化与铜多金属成矿系列研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2001, 37(6): 112-120.
- [43] 何世平, 任秉琛, 姚文光等. 甘肃内蒙古北山地区构造单元划分[J]. 西北地质, 2002, 35(4): 30-40.
- [44] 江思宏, 聂凤军, 胡朋等. 北山地区岩浆活动与金矿成矿作用关系探讨[J]. 矿床地质, 2006, 25(增刊): 269-272.
- [45] 郝奕玮, 骆满生, 徐增连等. 华北陆块新元古代-中生代沉积盆地划分及其构造演化[J]. 地球科学, 2014, 39(8): 1230-1242.
- [46] 李俊建, 罗镇宽, 燕长海等. 华北陆块的构造格局及其演化[J]. 地质找矿论丛, 2010, 25(2): 89-100.
- [47] 陈郑辉, 朱裕生, 王保良等. 内蒙古主要成矿区带及其矿产资源潜力分析[J]. 西部资源, 2005(4): 4-9.
- [48] 段士刚, 薛春纪, 燕长海等. 华北陆块南、北缘铅锌矿床成矿特征对比[J]. 矿床地质, 2008, 27(3): 383-398.
- [49] 邬介人, 任秉琛. 华北陆块及其陆缘古生代重要成矿作用类型和加里东构造成矿旋回的历史地位[J]. 矿床地质, 2004, 23(增刊): 99-111.
- [50] 李益龙, 周汉文, 钟增球等. 华北与西伯利亚板块的对接过程: 来自西拉木伦缝合带变形花岗岩锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄证据[J]. 地球科学, 2009, 34(6): 931-938.
- [51] 余和中, 吕福亮, 郭庆新等. 华北板块南缘原型沉积盆地类型与构造演化[J]. 石油实验地质, 2005, 27(2): 111-117.
- [52] 杜玉良, 殷先明, 冯治汉等. 北山地区中生代构造-岩浆活动与成矿[J]. 西北地质, 2009, 42(2): 48-54.
- [53] 沈保丰, 李俊建, 翟安民等. 地壳演化和成矿耦合——以华北陆块北缘中段为例[J]. 前寒武纪研究进展, 2001, 24(1): 9-16.