

古亚洲成矿域重要金属矿床类型 与区域成矿规律探讨*

任秉琛 邬介人

(西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

摘 要 古亚洲成矿域矿产资源十分丰富。具有大型、超大型规模的矿产为金、铜、铅锌、镍、稀有金属、稀土金属、锡、钼以及钒、钛、钨等。文章以大型、超大型矿床为重点, 将古亚洲成矿域划分出 8 个重要金属矿床类型。分析了区域成矿的控制因素, 探讨了矿床时空展布的规律性, 并与中亚毗邻国家进行了初步对比。

关键词 金属矿床 重要类型 区域成矿规律 古亚洲成矿域

本文的古亚洲成矿域指西伯利亚板块和塔里木-华北板块间的中国阿尔泰、准噶尔、天山-北山、兴蒙、吉黑以及华北陆块北缘早古生代褶皱造山带范围(郭文魁, 1987; 陈毓川, 1999)。古亚洲成矿域在世界 3 大成矿域(中亚成矿域、滨太平洋成矿域、特提斯成矿域)中, 隶属中亚-东亚成矿域(涂光炽, 1999)的一部分。东部与滨西太平洋成矿域叠加交织。

古亚洲成矿域太古-元古代以微古陆块(任纪舜, 1998)形式出露, 古环境为陆缘增生活动带, 古火山(绿岩)活动发育, 成矿作用明显。古生代以构造岩浆活动强烈与多期多旋回成矿作用为特点, 经历了古生代陆缘增生、地块拼合过程和中生代陆内造山过程。古亚洲成矿域的东部, 中生代由于洋陆俯冲作用叠加形成了构造岩浆活化带, 并显示了大规模成矿作用的潜力。本文在综合前人工作和野外调研的基础上, 以大型和超大型矿床为侧重点, 划分重要金属矿床类型, 探讨成矿的规律性并与毗邻国家金属矿产资源进行对比。

1 古亚洲成矿域重要金属矿床类型及特征

金属矿床类型划分由于依据不同而出现不同方案。这里矿床类型划分主要考虑适合性, 反映该区特征和区域可比性, 以大型、超大型矿床为考虑前提。

1.1 绿岩带金矿床

绿岩带金矿床是古亚洲成矿域微陆块中的金矿床, 在华北板块北缘早古生代褶皱系, 分布有夹皮沟绿岩带, 塔里木北缘亦有绿岩带分布。绿岩带由以镁铁质火山岩为主的变质火山-沉积岩系组成。绿岩带金矿床成矿时代为太古代-元古代, 成矿构造环境包括古活动大陆边缘海盆、古岛弧或弧前、弧后裂谷盆地。典型绿岩带以吉林夹皮沟绿岩带为代表, 该带长 30 km, 其中产有夹皮沟超大型金矿床及 10 余个中、小矿床, 上百个矿化点。夹皮沟金矿经历了太古代矿源层形成, 晚太古代的富集和中元古代富集成矿以及印支-燕山期的叠加富集。成矿具有多成因、多期次的特点。绿岩带金矿床在中国山东、辽宁、河北、山西等华北板块内资源量较大, 在西伯利亚古陆块中这类矿床显得并不重要。

1.2 黑色岩系矿床

黑色岩系矿床主要分布在古亚洲成矿域的西部天山地区。下寒武统的黑色岩系中有 V、U、P、Au (且

*本文得到 K1.4-3.2 专题资助

第一作者简介 任秉琛, 男, 1939 年生, 研究员, 现从事区域矿产与矿产资源评价。

干布拉克)、Fe、Mn 等元素组合, 钒金属已达大、中型规模。志留纪、石炭纪是黑色岩系的另两个层位, 构成萨瓦亚尔顿-查汗萨拉成矿带。西安地质矿产研究所(2002)在地质大调查中, 测得萨瓦亚尔顿金矿床有机碳含量为 0.2%~0.6%, 可能包含有含碳碎屑岩系(黑色岩系有机碳>0.5%)。该带含碳或黑色岩系中浅变质碎屑岩由千枚岩、砂岩、硅质岩以及碳酸岩组成。As、Sn、Zn 元素异常明显, 成矿元素以 Au、Sb 为主。萨瓦亚尔顿金矿床矿体规模大, 顺层层控状展布。矿体矿量大, 但品位普遍低。矿石类型以石英网脉、细脉为主, 金以自然金为主, 呈微细粒。含有黄铁矿和毒砂等矿物。萨瓦亚尔顿式矿床形成于陆源海盆、裂谷、碰撞带环境。经沉积作用(矿源)、韧性剪切作用及其深源热环流作用富集形成矿床。萨瓦亚尔顿矿床已探明金储量 161 t(朱裕生, 1995), 矿床资源量 300 t(戴自希, 2001)。黑色岩系金矿床在中亚具有举足轻重的地位, 在东西伯利亚克拉通南缘贝加尔褶皱带, 晚前寒武纪浅变质含碳碎屑岩系中有 4 个超大型矿床, 金储量达 2 150 t 以上。乌兹别克斯坦的南天山带, 至少有 8 000 t 可回收的金(涂光炽, 1999)。古亚洲成矿域在西部的北准噶尔发现有沙尔布拉克金矿(石炭纪)、天山与北山交界处的金窝子 210 金矿床(元古代地层)。古亚洲成矿域东部未见报道。黑色岩系中金矿床是古亚洲成矿域的重要勘查类型。

1.3 块状硫化物矿床

以容矿岩石区分为火山岩型和沉积岩型。火山岩型 VHMS 矿床在古亚洲成矿域出现在南阿尔泰成矿带和天山带, 南阿尔泰成矿带是哈萨克斯坦矿区阿尔泰的东延, 有阿舍勒(Cu、Zn、Au)、科克塔勒(Pb-Zn)大型矿床, 阿舍勒同时也是一个大型金矿床(伴生), 北天山小热泉子铜锌矿床为半块状硫化物矿床(块状矿石<60%)。古亚洲成矿域的东部, 放牛沟铅锌矿床为 VHMS 型矿床, 受后期花岗岩改造。别鲁乌图、红太平为小型 VHMS 矿床。VHMS 矿床以品位富、矿床呈带状和成群分布为特征, 常形成在火山喷发旋回的早期阶段。西南天山以沉积岩为容矿岩石的块状硫化物矿床为产于碳酸盐岩、碎屑岩中的铅锌矿床, 如霍什布拉克, 为热水沉积块状硫化物矿床, 规模达中型, 成矿时代为泥盆纪; 乌拉根超大型铅锌矿床成矿时代为老第三纪, 属蒸发盆地中的层控矿床。

1.4 斑岩型与矽卡岩型矿床

斑岩型矿床分布在天山-兴蒙造山带, 是中亚巨型斑岩带的一部分。矿床具超大型(多宝山铜钼矿、土屋铜矿、大黑山钼矿)规模。成矿元素以 Cu 为主, 次为 Au、Mo、Ag。在与该带毗邻的南蒙古, 近年发现了塔林金矿、殴玉托帮铜金矿床(聂凤军, 2002, 矿床会议介绍)。殴玉托帮铜金矿床是奥陶系火山碎屑岩地层被海西期花岗岩侵入耦合成矿, Cu 280 万吨, Au 330 t。在乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦等中亚国家, 斑岩型铜矿达千万吨以上。超大型斑岩铜矿(多宝山、土屋)具有复合岩浆侵位与复合矿化作用(张德全, 1998, 任秉琛等, 2002)特点, 与经典的蘑菇状斑岩模型有差异。矽卡岩型矿床分布在古亚洲成矿域的东部, 矽卡岩型矿床(宋叔和, 1992, 赵一鸣, 1997)主要成矿时代为中生代, 次为晚古生代, 成矿元素为 Sn、Ag、Cu、Pb、Zn、Au 等, 矿床以大中型为主, 并出现超大型锡矿床(黄岗)。

1.5 火山岩型矿床

分海相火山岩和陆相火山岩矿床。海相火山岩矿床(VHMS 矿床除外)主要是金, 次为 Cu、Mo、稀土矿床。大型金矿床(齐依求 I, 马庄山)在西准噶尔和天山下石炭统海相火山岩中, 并有中、小型矿床大量出现。北准噶尔铜钼矿床(索尔库都克)形成于岛弧环境。北山地区黑鹰山钼磷矿床(聂凤军等, 2002)产于下石炭统镁铁质基性火山熔岩中, 属新类型矿床(这类矿床一般与辉长岩有关)。陆相火山岩金(银)矿床在滨太平洋成矿域是具重要经济意义的矿床类型。近十余年在古亚洲成矿域及毗邻国家找到了晚古生代陆相火山岩型金矿床。在西天山阿希-伊尔曼德带, 找到了阿希(大型)等一大批大、中型矿床, 另在康古尔塔格西缘(西滩金矿, 中型)、东准噶尔南缘(金山沟)陆续找到了陆相火山岩金矿床; 在哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦分别找到了阿尔哈雷和可奇布拉克(160 t)超大型金矿床, 它们产于中上石炭统陆相火山岩中。中国这类矿床的特点是: ①具绢云母-冰长石型蚀变, 是浅成低温热液矿床。②大型矿床受火山机构控制。矿化在倾斜、缓倾斜脉状、管状角砾岩带、底砾岩等多种矿化体中。③矿物组分复杂, 含自然元素、硫酸盐、硒化物、碲化物、硫化物、氧化物等。古亚洲成矿域东部滨太平洋成矿域, 中生代陆相火山岩金矿常被斑岩型、矽卡岩型金矿取代, 只出现大型陆相火山岩型银矿床(额仁陶勒盖)。

1.6 蚀变岩型金(银)矿床

蚀变岩型金(银)矿床成矿环境以碰撞造山韧性剪切蚀变成矿为特征。古亚洲成矿域蚀变岩型金矿床的特点是成矿时代宽、矿床分布分散。集中区有南阿尔泰山南部带(多拉纳萨依、托库兹巴依)、北天山带(康古尔、望峰、萨拉达日)、北山裂谷带(红十井、大青山等)以及吉林四平市山门银金矿床(银大型、金中型),成矿时代为晚元古、晚古生代、中生代。矿床规模为大中型。

1.7 幔源基性-超基性岩矿床

该类型矿床中的洋壳蛇绿岩型铬铁矿床,在西准噶尔和东乌珠沁旗铬铁矿床呈中型规模产出。铁质镁铁基性-超基性岩主要分布在华北古陆的北部边缘和天山微陆块边缘活动带,以及北准噶尔北部构造对接带,受陆缘深断裂控制。红旗岭—黄山带以Cu、Ni、Co成矿元素为主,黄山铜镍矿镍含量达超大型规模(68.80万吨)。喀拉通克以Cu、Ni、PGE成矿元素为主。晚古生代Cu-Ni矿床在规模和储量上在古亚洲成矿域占有重要地位,前寒武纪Cu-Ni矿床(菁布拉克、兴地)规模较小(小型矿床),但在佳木斯古陆边缘NE向深断裂带中虽Cu-Ni规模较小,但铂族元素储量为大型。与铁质镁铁-超镁铁岩有关的Ti、V矿床在天山成矿带有尾垭(钛中型)、瓦吉里塔格(钛、铁大型)和普昌(钛中型)钒钛矿床,时代为晚古生代。

1.8 与富碱侵入岩有关的矿床

富碱侵入岩包括碱性岩、碱性花岗岩、正长岩等,还包括富碱超镁铁岩、镁铁岩,岩浆碳酸岩也应包括在内(涂光炽,1989)。古亚洲成矿域富碱侵入岩具有多时代、多条带分布的特点。从中元代开始至晚元古、古生代至中生代均有富碱侵入岩形成。新疆北部碱性岩带多达9条。塔里木盆地北缘碱性岩带向东环转到兴蒙一带。碱性岩的板块构造类型为板内型、板边型和活动陆缘型,导源于富集地幔(邹天人等,2002,徐珏等,1998),金属矿床种类有稀土、稀有金属、锡等。按照碱性岩类不同岩石与矿化的关系进一步可划分:①岩浆碳酸岩型:瓦吉里塔格稀土铌矿床;②碱性正长岩型:阔克塔格西稀土铌钽矿床(晚元古)、克其克果勒铌钽矿;③碱性花岗岩型:波孜果尔稀土铌钽矿床、巴尔哲稀土稀有金属矿床(中生代)、独山锡矿床、东七一山铀矿床、哈密红柳井稀有稀土矿床、阿斯喀尔特铌矿床、贝勒库都克锡矿、萨热什克锡矿;④碱性花岗伟晶岩型:可可托海稀有金属矿床、柯鲁木特稀有金属矿床、哈密镜儿泉稀有金属矿床;⑤气成热液型(云英岩型):喀孜别克锡矿床、卡姆斯特锡矿床。碱性岩矿床在古亚洲成矿域有超大型矿床两处,与毗邻国家对比,稀有金属、稀土矿床得天独厚。

2 区域成矿控制因素

2.1 构造对成矿的控制作用

2.1.1 成矿构造环境对矿床的控制

以活动论和板块构造观点为指导思想。太古宙时期是在热体制下,表现为陆核的增生;古元古代初显板内构造和板缘构造的发展,花岗岩-绿岩带内控制着金和铁的矿化,中元古-新元古代则完全进入板块发展阶段,阿克苏蛇绿混杂岩带的发现表明其当时的板块活动。此阶段有陆缘活动带控制着与富钠基性火山岩有关的铁矿,金矿和新元古代陆缘断裂活动带碱性岩稀土、稀有金属矿床和基性-超基性岩铜镍矿床。古生代时期是古亚洲洋成生、发育和消亡的板块构造发展活跃时期,成矿构造环境与矿产种类为:古缝合带洋壳型蛇绿岩中的矿床(铬、铜),陆缘裂谷和陆内裂谷中的矿床(铜、金、铅-锌、银),板块构造汇集阶段陆缘断裂活动带(古陆块与造山带间)中的矿床(铜、镍、钒钛磁铁矿、稀土稀有金属),增生大陆边缘壳源花岗伟晶岩中的矿床(稀有金属),壳幔源、幔源花岗岩中的矿床(铅锌、钨、钼、金、稀有稀土),沟弧盆板块体制中的岛弧环境中的矿床(金、钼、多金属),弧后盆地中的矿床(铬、铜),裂谷火山-沉积(盆地)中的矿床(铁、锰、铜、锌、金),被动陆缘碳酸岩、碎屑岩盆地中的矿床(铅锌、铁),黑色岩系(盆地)中的矿床(钒、磷、铀、锰、金)。中新生代成矿作用主要集中在滨太平洋中大陆边缘构造-岩浆活动区,多形成陆相火山-侵入杂岩盆地,分为大兴安岭构造岩浆活化成矿带和黑东-吉北成矿带,岩浆源为壳源和壳幔同熔型,多形成斑岩、矽卡岩、热液以及火山型Cu、Pb、Zn、Ag、W、Sn、Mo、Au及

稀土稀有金属矿床。新生代在古亚洲成矿域西部仅见第三纪红色蒸发岩盆地控制着铅锌矿及砂岩型铜矿。

2.1.2 区域性断裂带对成矿的控制作用

断裂构造可简单地划分为超壳层断裂和壳层断裂。古亚洲成矿域断裂构造线作东西向或北西向展布, 滨太平洋成矿域断裂构造线则呈北北东或近南北向展布。额尔齐斯超壳层断裂、塔里木北缘超壳层断裂、华北古陆北部边缘至黄山超壳层断裂, 在幔柱作用控制下形成了喀拉通克 Cu-Ni 矿带。北疆西部的阿舍勒铜矿和阿希金矿, 矿床延展作南北向, 是北西向断裂与南北向断裂构造复合的结果。长期活动的阿尔金走滑断裂与东西向断裂的复合, 在北山地区控制着大面积花岗岩(约占出露面积 60%以上) 侵位和 Pb-Zn、Au 的矿化。在滨太平洋成矿域与古亚洲成矿域的重叠区, 东西向或北西向西基底断裂交汇处, 控制着中生代矿床的空间定位。区内不同时代的韧性剪切蚀变带对金的富集具有普遍的控制作用。生长断层、褶皱-断裂带的构造复合对矿床的定位和成矿流体的迁移、沉淀和矿床保存都具有重要的地位。

2.2 地层对成矿的控制作用

2.2.1 地层成矿物质的预富集(矿源)对成矿作用的控制

当地层中成矿元素的浓集达不到工业矿床要求时, 这些含量较高的成矿元素将通过后期的地质作用富集, 并成为矿床的物质来源之一。具有承前继后和成矿的继承性特征。

(1) 太古宙-古元古代地层中金的预富集对金的成矿控制, 以赤峰地区为例, 太古宙变质岩系中 Au 的丰度值为 $(7\sim9)\times 10^{-9}$, 是地壳 Au 平均值的 2~3 倍; 原岩为中基性火山岩的绿岩系, 金丰度值变化在 $(7.5\sim 11.87)\times 10^{-9}$, 而其中的黄铁矿的 Au 丰度达 $1\ 584\times 10^{-9}$, 为尔后的成矿作用提供了金。

(2) 大兴安岭成矿带, 据赵一鸣等(1997)的研究, 认为二叠纪地层尤其大石寨组和哲斯组地层富含 Pb、Zn、Sn、Ag 等成矿元素, 浓集系数 Pb、Zn 在 1~2 间, Sn、Ag 均大于 2, 个别达 3~4 以上。在成矿带南部二叠纪地层内, 以富 Sn、Zn 为特征。形成了中生代 Sn 多金属矿床(黄岗、大井子)与之对应; 在成矿带北部富 Ag 和 Pb, 北部地区较发育 Pb、Zn、Ag 和 Sn 多金属矿床。二叠纪地层中所富集的成矿元素恰恰是该区中生代矿床的成矿元素。

(3) 在东天山成矿区元古代基底地层中, 成矿元素平均含量大于地壳丰度的是 Ag (15.6×10^{-9})、As (4.2×10^{-6})、Bi (2.7×10^{-6})、Mo (1.2×10^{-6}) 和 Sn (1.5×10^{-6}), 平均丰度大于区域丰度的元素是 W (1.5×10^{-6})、Pb (1.2×10^{-6}), 黑云母花岗岩(γ_3) 平均含量大于地壳元素丰度的是 Ag (6.6×10^{-9})、Pb (1.4×10^{-6})、Mo (1.3×10^{-6}) (周济元, 1996); 石炭纪末期板块会聚期大量花岗岩的侵位和热液活动, 继承性出现 Pb-Zn 矿床(明水西)、W 矿床(红尖兵山)、Sn 矿床(明锡山, 独山)、Mo 矿床(白山)和 Ag 矿床(玉西), 成矿元素显示前呼后应。

2.2.2 地层建造对成矿的控制

一定岩性组合的地层建造对不同矿床具有一定的控制作用, Sedex 型铅锌矿床, 偏爱于碳酸岩夹碎屑岩建造中; 黑色岩系地层建造对金、锰、磷、矾、铀等矿种具有明显的控制, 细碧角斑岩建造是 VHMS 矿床产出的主要建造类型。

2.3 岩浆岩对成矿的控制

岩浆岩类型和岩浆岩岩石组合对成矿类型和矿产种类具有控制作用和成矿专属性。基性-超基性岩主要有两种类型, A 类为阿尔卑斯型, 岩石化学成分富 Mg, 属镁质超镁铁质岩, 对铬铁矿具有成矿专属性; B 类为铁质镁铁超镁铁岩, 属阿拉斯加型, 根据 Mg/Fe 值, Mg/Fe 为 2~6 者形成铜镍矿, Mg/Fe 值 <0.5 者形成钒钛磁铁矿。花岗岩类岩石成因类型为 I 型、S 型和 A 型, 但绝大部分岩石为 I 型, $I_{Sr}<0.706$, ϵ_{Nd} 为正值(洪大卫, 2003), 部分为 S 型, 碱性岩和碱长花岗岩为 A 型。与斑岩型铜矿有关的花岗岩类岩石具有闪长玢岩-花岗闪长斑岩-斜长花岗斑岩岩石组合, 以超浅成-浅成相岩枝状或岩株状产出, 岩石化学成分以 $Na_2O>K_2O$ 和钙碱性岩石系列为特征, 岩浆基性程度较高, 来源较深, 具有幔源性质。与中生代斑岩型锡、银、铜矿床有关的花岗岩类岩石组合为花岗斑岩、花岗闪长斑岩、石英正长斑岩, 岩石化学成分 $K_2O>Na_2O$; 与锡、钨、钼矿床(热液型、云英岩型)有关的花岗岩类岩石组合是黑云母花岗岩、花岗岩、花岗斑岩、碱长花岗岩组合, 岩石化学成分富硅, $SiO_2>75\%$, 且富挥发份 Cl、F; 与中酸性侵入岩有关的铅锌矿床主要为石英二长岩, 石英二长闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗斑岩岩石组合, 呈岩枝、岩株状产

出, SiO_2 含量 63%~67% 间, 富挥发份 Cl、F; 微量元素富 Sr、Zn, 贫 Rb; 稀土稀有金属矿床对岩浆碳酸盐、碱性岩、碱性花岗岩具有成矿专属性。

2.4 主要地质事件对成矿的控制作用

地质事件是指地壳演化中某一时段。以古亚洲成矿域天山-北山华力西晚期地质事件控制成矿和滨太平洋成矿域大兴安岭成矿带地质事件控矿为例。

2.4.1 天山-北山华力西中晚期地质事件与控矿

(1) 早石炭世拉张裂陷火山作用和沉积作用对矿产的控制作用, 此时段控制的矿产有 VHMS 型铜矿、火山岩型铁矿、金矿、稀土钇矿、沉积型锰矿和铁矿、陆相火山岩型金矿。

(2) 华力西中期(中晚石炭世) 板块会聚碰撞造山地质事件对成矿的控制, 该地质时段出现幔源基性超基性岩型 Cu-Ni-Co 矿床, 花岗岩的侵位斑岩型、热液型、接触交代型 Cu、Au、Mo、W、Sn、PbZn 矿床, 韧性剪切蚀变岩型 Au 矿床。

(3) 华力西晚期陆内后碰撞造山伸展构造演化阶段铜、银矿床; 二叠纪北山裂谷地质事件中形成铁、金矿床。

2.4.2 中生代大兴安岭成矿带陆相火山-侵入杂岩地质事件对成矿的控制

印支期统一的东部大陆为滨太平洋成矿域活动大陆边缘。燕山期成矿旋回有两期成矿作用, 燕山早期酸性岩浆控制有 Fe、多金属、Cu、Pb、Zn、Ag 矿床, 年代在 (208~145) Ma; 燕山晚期酸性、超浅成岩浆控制的 Au、Ag、Cu 矿床, 成矿年代在 (130~100) Ma。大兴安岭成矿带中生代岩浆活动强烈, 形成的矿产种类多, 矿化密集, 矿床规模大, 与基底二叠纪矿源层的控制因素亦有一定关系。

3 矿床的空间分布规律

矿床的空间分布展现在我们面前的是不同地质时期不同时代矿床的堆叠。空间上展布的主要规律有如下几点(图 1、表 1)。

(1) 纵观古亚洲成矿域及东部叠加的滨太平洋成矿域, 矿床空间分布格局显示, 西部(北纬 105°以西) 受西域构造体系的影响, 矿床东西成带, 南北成群。东部受华夏系和新华夏体系影响。中生代矿床呈北北东向成带, 掩饰了东西向西域构造体系控制下的古生代矿床东西成带的特征。中生代矿床的分布, 由于受西域构造体系和华夏构造体系的复合控制作用, 中生代矿床在空间上呈现出北北东向成带, 东西向成行的分布特点, 这在大兴安岭成矿带表现尤其明显。

(2) 不同地质构造单元间或古陆块与褶皱区间的超深断裂带中分布着 Cu-Ni、钒钛磁铁矿、稀土稀有金属矿床。空间上分布在额尔齐斯超壳层断裂带、康古尔—黄山断裂带、华北古陆块边缘与褶皱带内长仁—红旗岭—小南山断裂带、塔里木盆地北缘的褶皱区内的镁铁、超镁铁岩、碱性岩断裂带以及佳木斯陆块与褶皱过渡带的断裂带内。这种类型的矿床是地壳垂直增生和幔柱作用形成的幔源型矿床。

(3) 蛇绿岩或蛇绿混杂岩带(古缝合带) Cr、Cu、多金属、Au 矿床。古亚洲成矿域蛇绿岩带主要有奥陶纪时期的西拉木伦蛇绿岩带、新疆那拉提—甘肃北山的蛇绿岩带以及北准噶尔阿尔曼太蛇绿岩和西准噶尔洪古勒楞蛇绿岩带, 泥盆纪时期的克拉美丽蛇绿岩带, 二连浩特—黑河蛇绿岩带。区内最老的蛇绿混杂岩带是阿克苏中元古代蛇绿岩混杂带, 最年轻的是早石炭世伊连哈比尔尕蛇绿岩带。铬铁矿矿床是幔源矿床, 残余洋壳中形成的矿床以铜多金属矿床和金为特点(如放牛沟矿床)。

(4) 褶皱区内隆起的前寒武纪古陆块中的 Au、Fe 和稀土稀有金属矿床以及铜 Cu-Ni 矿床: 褶皱区内的前寒武纪古陆块, 呈洋岛状分部在古亚洲洋中, 并伴随造山褶皱成为褶皱带中一员。太古宙-古元古代, 绿岩带中的金通过多期富集而成为矿床; 中-新元古代, 产出有火山-沉积型铁矿和蚀变岩型金矿以及古陆块的裂解、碱性岩的侵位形成的稀土稀有金属矿床和基性-超基性岩 Cu-Ni 矿床。空间上分布在褶皱区的古陆块分布区。

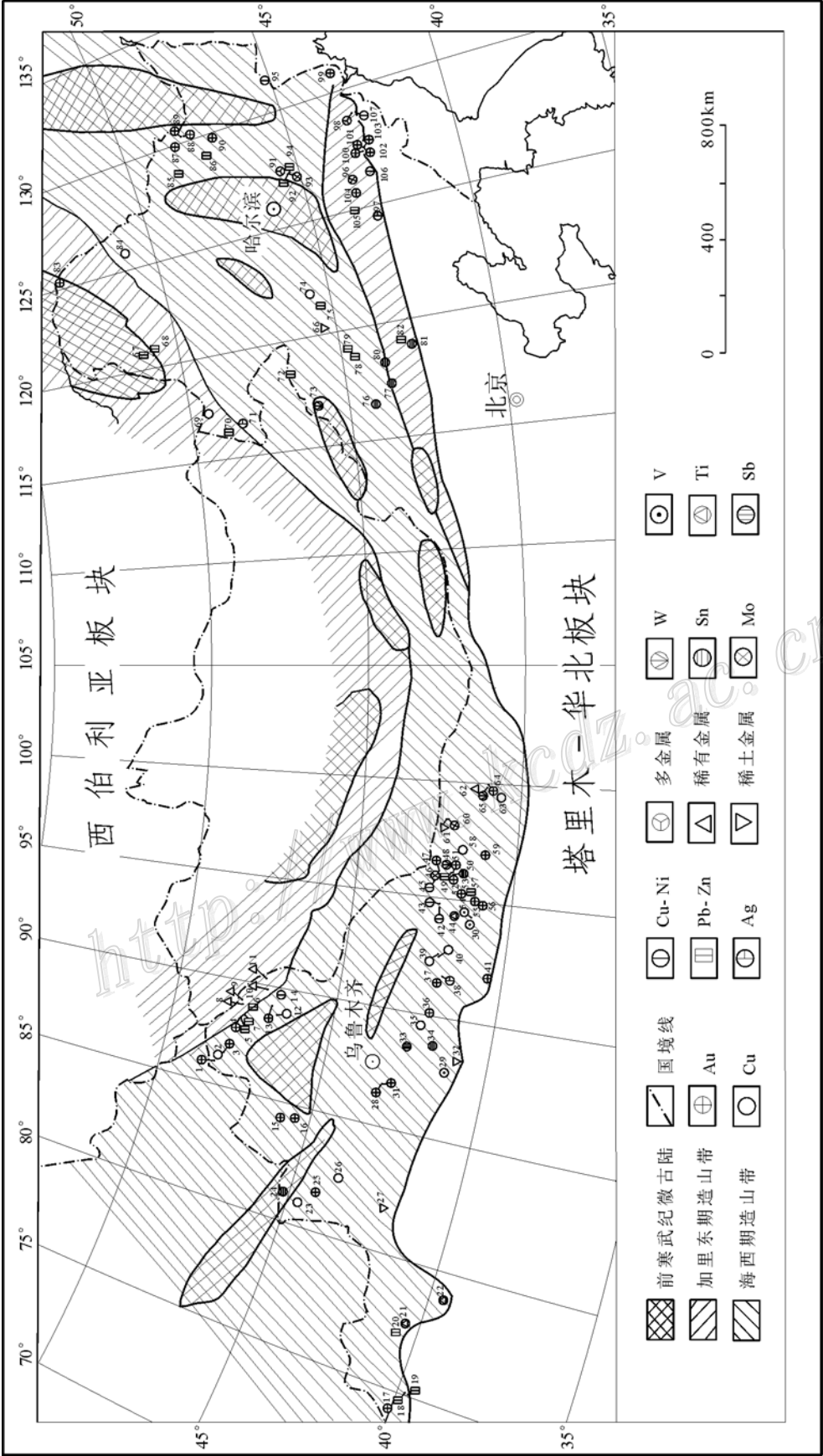


图1 古亚洲成矿域矿床分布图

Fig. 1 The distribution map of ore deposits in Palei-Asia metallogenetic domain

表 1 古亚洲成矿域主要金属矿床一览表

Table 1 Major metallic ore deposits in Paleo-Asia metallogenic domain

序号	矿床名称	行政区	成矿环境	成因类型	规模	时代	成矿区带
1	多拉纳萨依金矿床	新疆哈巴河县	碰撞造山	蚀变岩型	大型	华力西中期	南阿尔泰
2	阿舍勒铜锌矿床	新疆哈巴河县	陆缘裂谷	VHMS 型	铜、金, 大型	华力西早期	南阿尔泰
3	托库孜巴依金矿	新疆哈巴河县	碰撞造山	蚀变岩型	中型	305Ma	南阿尔泰
4	萨热阔布金矿床	新疆阿尔泰市	陆缘裂谷	海底热泉型	中型	华力西早期	南阿尔泰
5	铁木尔特铅锌矿	新疆阿尔泰市	陆缘裂谷	火山热液型	中型	华力西早期	南阿尔泰
6	科克塔勒铅锌矿	新疆富蕴县	陆缘裂谷	VHMS 型	大型	华力西早期	南阿尔泰
7	阿巴宫铅锌矿床	新疆阿尔泰市	陆缘裂谷	火山热液型	中型	华力西早期	南阿尔泰
8	库卡拉盖锂矿床	新疆福海县	板块会聚	伟晶岩型	中型	华力西中期	北阿尔泰
9	柯鲁木特锂铌矿床	新疆富蕴县	板块会聚	伟晶岩型	中型	华力西中期	北阿尔泰
10	可可托海稀有金属(钽铌铯)矿床	新疆富蕴县	板块会聚	伟晶岩型	超大型	华力西中期	北阿尔泰
11	阿斯喀尔特铍矿床	新疆青河县	板块会聚	碱长花岗岩型	中型	华力西中期	北阿尔泰
12	索尔库都克铜钼矿床	新疆福海县	岛弧	火山-次火山型	铜、钼, 中型	284Ma	北准噶尔
13	萨尔布拉克金矿床	新疆富蕴县	岛弧	浅变质含碳碎屑岩型	中型	285~292Ma	北准噶尔
14	喀拉通克铜镍矿	新疆富蕴县	碰撞造山	岩浆型	大型	华力西中期	北准噶尔
15	齐依求 I 金矿	新疆托里县	岛弧(裂陷槽)	海相火山岩型	大型	290Ma	西准噶尔
16	阔个沙依金矿	新疆托里县	岛弧(裂陷槽)	海相火山岩型	中型	290Ma	西准噶尔带
17	萨瓦雅尔顿金铋矿床	新疆乌恰县	陆缘沉积盆地	热液型	超大型	华力西晚期	西南天山带
18	沙里塔什铅锌矿	新疆乌恰县	陆缘沉积盆地	Sedex 型	中型	泥盆纪	西南天山带
19	乌拉根铅锌矿	新疆乌恰县	陆内蒸发盆地	Sedex 型?	超大型	老第三纪	西南天山带
20	霍什布拉克铅锌矿	新疆阿图什县	陆缘沉积盆地	Sedex 型	中型	泥盆纪	西南天山带
21	普昌钽铌磁铁矿	新疆阿图什县	陆缘活动带	岩浆型	钽中型	华力西晚期	西南天山带
22	瓦吉里塔格钽铌磁铁矿床	新疆巴楚县	陆缘活动带	岩浆型	钽、铁, 大型	华力西中期	西南天山带
23	喇嘛苏铜矿床	新疆温泉县	碰撞造山	矽卡岩型	中型	华力西中期	西天山带
24	斯库台锡矿床	新疆温泉县	碰撞造山	热液型	中型	华力西中期	西天山带
25	阿希金矿床	新疆伊宁县	陆相火山岩	低温热液	大型	344~301Ma	西天山带
26	群吉铜矿	新疆尼勒克县	后碰撞造山	斑岩型	中型	华力西晚期	西天山带
27	波孜果尔稀土稀有金属矿床	新疆拜城县	陆缘断裂带	热液型	大型	华力西晚期	西天山带
28	萨拉达日金矿床	新疆昌吉市	韧性剪切蚀变	破碎蚀变岩型	中型	晚元古	东天山带
29	且干布拉克钒磷矿床	新疆尉犁县	黑色岩系沉积	沉积型	钒中型	寒武纪	南天山带
30	平台山钒磷矿床	新疆哈密市	黑色岩系沉积	沉积型	钒中型	寒武纪	南天山带
31	望峰金矿床	新疆乌鲁木齐市	碰撞造山	蚀变岩型	中型	277Ma	中天山带
32	阔克塔西稀土稀有金属矿床	新疆尉犁县	陆缘岩浆活动带	热液型	中型	晚元古	南天山带
33	查汗萨拉锑矿床	新疆和静县	后碰撞造山	Sedex 型	中型	华力西晚期	南天山带
34	独山锡矿床	新疆托克逊县	后碰撞造山	热液型	中型	276Ma	南天山带
35	小热水泉子铜锌矿床	新疆吐鲁番市	裂陷槽	VHMS 型	中型	华力西中期	北天山带
36	石英滩金矿	新疆鄯善县	后碰撞造山	低温热液型	中型	288~244Ma	北天山带
37	康古尔(VI、VIII)金矿床	新疆鄯善县	碰撞造山	热液型	大型	295~250Ma	北天山带
38	维权银矿床	新疆鄯善县	碰撞造山	接触交代型	中型	华力西期	北天山带
39	土屋铜矿床	新疆哈密市	碰撞造山	斑岩型	超大型	华力西期	北天山带
40	延东铜钼矿床	新疆哈密市	碰撞造山	斑岩型	大型	华力西期	北天山带
41	红十井金矿床	新疆若羌县	后裂谷期	蚀变岩型	中型	华力西晚期	北山裂谷

续表 1

Table 1(cont.)

序号	矿床名称	行政区	成矿环境	成因类型	规模	时代	成矿区带
42	黄山铜镍矿床	新疆哈密市	碰撞造山	岩浆型	镍超大型	305.4Ma	北天山带
43	黄山东铜镍矿床	新疆哈密市	碰撞造山	岩浆型	镍大型	305~310Ma	北天山带
44	尾滩钒钛磁铁矿	新疆哈密市	陆缘深断裂	岩浆型	钛中型	250Ma	中天山带
45	葫芦铜镍矿床	新疆哈密市	碰撞造山	岩浆型	镍中型	华力西期	北天山带
46	白山钼矿	新疆哈密市	碰撞造山	热液型	中型	华力西期	北天山带
47	460 金矿床	甘肃肃北县	碰撞造山	热液脉型	中型	华力西中期	北山北带
48	红尖兵山钨矿床	甘肃肃北县	碰撞造山	热液型	中型	华力西中期	北山北带
49	明水西铅锌矿床	新疆哈密市	碰撞造山	热液型	中型	华力西中期	北山北带
50	明锡山锡矿床	甘肃肃北县	碰撞造山	热液型	锡中型	华力西中期	北山北带
51	南金山金矿床	甘肃肃北县	碰撞造山	热液型	中型	华力西中期	北山北带
52	马庄山金矿床	甘肃肃北县	海相火山岩	火山热液型	大型	华力西中期	北山北带
53	金窝子金矿 (210)	甘肃安西县	碰撞造山	含碳碎屑岩型	中型	华力西晚期	中天山带
54	方山口钒磷矿	甘肃敦煌市	黑色岩系沉积	沉积型	钒大型	寒武纪	中天山带
55	拾金坡金矿	甘肃安西县	碰撞造山	热液型	中型	华力西晚期	北山裂谷
56	新金厂金矿	甘肃安西县	碰撞造山	热液型	中型	华力西晚期	北山裂谷
57	花牛山铅锌矿床	甘肃安西县	碰撞造山	接触交代型	中型	华力西晚期	北山裂谷
58	公婆泉铜矿床	甘肃肃北县	岛弧	斑岩型	中型	加里东晚期	北山中带
59	小西弓金矿床	甘肃肃北县	古陆块隆起	热液型	中型	华力西晚期	北山裂谷带
60	流沙山钼金矿	内蒙古额济纳旗	碰撞造山	斑岩型	钼中型	华力西中期	北山北带
61	黑鹰山磷钼矿床	内蒙古额济纳旗	海相火山岩	火山岩型	钼中型	华力西中期	北天山-北山北带
62	七一山铷钨锡矿床	内蒙古额济纳旗	板块会聚期	热液型	铷大型 钨锡中型	加里东期	北山中带
63	白山堂铜铅矿床	甘肃金塔县	火山、次火山	斑岩型	中型	华力西中期	北山裂谷
64	老洞沟金矿床	内蒙古额济纳旗	古陆块隆起	热液型	中型	华力西期	北山中带
65	鹰嘴红山钨矿床	内蒙古额济纳旗	古陆块隆起	热液型	中型	华力西期	北山中带
66	巴尔哲稀土稀有金属矿床	内蒙古扎鲁特旗	构造岩浆活化带	热液型	稀土超大型	古生代	突泉-林西带
67	三河铅锌矿床	内蒙古额尔古纳左旗	构造岩浆活化带	热液型	中型	中生代	额尔古纳河
68	二道河铅锌矿床	内蒙古额尔古纳左旗	构造岩浆活化带	热液型	中型	中生代	额尔古纳河
69	乌奴格吐铜钼矿床	内蒙古新巴尔特右旗	构造岩浆活化带	斑岩型	铜大型、银中型	中生代	额尔古纳河
70	查干布拉根铅锌矿床	内蒙古新巴尔特右旗	构造岩浆活化带	热液型	中型	中生代	额尔古纳河
71	额仁陶勒盖银矿床	内蒙古新巴尔特右旗	构造岩浆活化带	火山岩型	大型	中生代	额尔古纳河
72	朝不愣铁铅锌矿床	内蒙古东乌珠沁旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	锌中型	中生代	大兴安岭中段
73	沙麦钨矿床	内蒙古东乌珠沁旗	构造岩浆活化带	热液石英脉型	中型	中生代	大兴安岭中段
74	莲花山铜矿床	内蒙古突泉县	构造岩浆活化带	热液型	中型	中生代	突泉-林西带
75	孟恩陶力盖银铅锌矿床	内蒙古突泉县	构造岩浆活化带	热液型	银锌中型	中生代	突泉-林西带
76	毛登锡矿床	内蒙古锡林浩特	构造岩浆活化带	热液石英脉型	中型	中生代	突泉-林西带
77	黄岗铁锡矿床	内蒙古克什克腾旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	锡超大型	中生代	突泉-林西带
78	白音诺尔铅锌矿床	内蒙古巴林左旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	大型	中生代	突泉-林西带
79	浩布高铅锌矿床	内蒙古巴林左旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	大型	中生代	突泉-林西带
80	大井子锡矿床	内蒙古林西县	构造岩浆活化带	热液型	中型	中生代	突泉-林西带
81	小营子铅锌矿床	内蒙古翁牛特旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	中型	中生代	突泉-林西带

续表 1

Table 1(cont.)

序号	矿床名称	行政区	成矿环境	成因类型	规模	时代	成矿区带
82	敖包山铅锌矿床	内蒙古翁牛特旗	构造岩浆活化带	矽卡岩型	中型	中生代	突泉-林西带
83	二十一站金矿床	黑龙江呼玛县	碰撞造山	接触交代型	中型	华力西期	大兴安岭中段
84	多宝山铜钼(金)矿床	黑龙江嫩江县	碰撞造山	斑岩型	铜超大型金大型	华力西期	大兴安岭中段
85	翠宏山铅锌钨矿床	黑龙江逊克县	碰撞造山	接触交代型	钨中型	加里东期	小兴安岭-张广才岭
86	小西林铅锌矿床	黑龙江伊春市	碰撞造山	热液型	大型	加里东期	小兴安岭-张广才岭
87	平顶山金矿床	黑龙江嘉荫市	佳木斯隆起	蚀变岩型	中型	中生代	佳木斯隆起
88	团结沟金矿床	黑龙江嘉荫市	佳木斯隆起	斑岩型	大型	中生代	佳木斯隆起
89	杜家河金矿床	黑龙江萝北市	佳木斯隆起	热液石英脉型	中型	中生代	佳木斯隆起
90	东风山金矿	黑龙江鹤岗市	佳木斯隆起	变质热液型	中型	元古代	佳木斯隆起
91	弓棚子多金属矿床	黑龙江宾县	构造岩浆活化带	矽卡岩型	中型	中生代	小兴安岭-张广才岭
92	白岭铅锌矿床	黑龙江阿城市	构造岩浆活化带	矽卡岩型	中型	中生代	小兴安岭-张广才岭
93	五道岭铅锌矿床	黑龙江阿城市	构造岩浆活化带	矽卡岩型	中型	中生代	小兴安岭-张广才岭
94	石发铁锌矿床	黑龙江阿城市	构造岩浆活化带	矽卡岩型	钨中型	中生代	构造岩浆带
95	五星铜镍铂矿床	吉林省通化市	陆缘断裂	岩浆型	铂大型	晚元古	佳木斯隆起
96	大黑山钼矿床	吉林永吉市	构造岩浆活化带	斑岩型	钼超大型金中型	中生代	密山-珲春
97	山门银矿床	吉林四平市	构造岩浆活化带	蚀变岩型	银大型金中型	中生代	密山-珲春
98	天宝山多金属矿床	吉林龙井市	构造岩浆活化带	矽卡岩型	大型	中生代	密山-珲春
99	小西南岔金铜矿床	吉林珲春市	构造岩浆活化带	矽卡岩型	金大型	中生代	密山-珲春
100	板庙子金矿床	吉林桦甸县	佳木斯古陆隆起	绿岩型	中型	晚太古中元古代	长白山-辽河
101	三道岔金矿床	吉林桦甸县	佳木斯古陆隆起	绿岩型	大型	晚太古中元古代	长白山-辽河
102	三道河金矿床	吉林桦甸县	佳木斯古陆隆起	绿岩型	中型	晚太古中元古代	长白山-辽河
103	夹皮沟金矿床	吉林桦甸县	佳木斯古陆隆起	绿岩型	超大型	晚太古中元古代	长白山-辽河
104	兰家金矿	吉林双阳县	佳木斯古陆隆起	斑岩型	中型	中生代(伴生)	小兴安岭
105	放牛沟铅锌矿床	吉林伊通市	海底热泉	火山岩型	中型	华力西期	小兴安岭
106	红旗岭铜镍矿床	吉林盘石县	陆缘深断裂	岩浆型	大型	华力西期	小兴安岭
107	长仁-章项铜镍矿床	吉林蛟河市	陆缘深断裂	岩浆型	大型	华力西期	密山-珲春

注：本表据刘德权等，2001^①；裴荣富等，2003^②；宋叔和，1992；赵一鸣，1997；陈毓川，2001；聂凤军等，2002；戴自希，2001；李华芹等，1998 等资料编制。

(5) 晚古生代火山岩带中的 Au、Fe、Cu、Mo、PbZn、稀土矿床：在古亚洲成矿域西部，南阿尔泰和北准噶尔泥盆纪火山岩带中，形成了一组 Au、Fe、Pb-Zn、Cu、Mo 矿床组合，早石炭世在北天山、西天山、西准噶尔则形成了 Au、Fe、稀土、Cu 矿床。

(6) 褶皱带内花岗岩链(弧) Cu、Pb-Zn、W、Mo、Fe、Sn、Au、Ag 矿床，这类矿床为斑岩型，矽卡岩型和热液型，空间上加里东期矿床分布在北阿尔泰和小兴安岭—张广才岭，地域上偏北，花岗岩以 S 型为主。北阿尔泰见稀有金属矿化和白云母矿床，小兴安岭—张广才岭则出现 Pb-Zn(小西林)、Fe、W、Mo、Zn(翠宏山)矿床，在北山地区则出现斑岩型铜矿(公婆泉)和 W、Sn、Rb 矿床(东七一山)。华力西期花岗岩矿化强度大，形成矿床规模大，矿床数量多，矿产种类丰富，主要集中区在大兴安岭—北天山带上，有 Cu、Au、Pb-Zn、Sn、W、Mo、Ag 等矿床。

(7) 古亚洲洋消失拼合成陆后的晚古生代矿床：古亚洲洋消失拼合成陆在东西部有差异，东部古亚

① 刘德权，唐延龄，周汝洪. 2001. 新疆维吾尔自治区矿床成矿系列、成矿规律、成矿模式和成矿预测. 内部资料.

② 裴荣富，梅燕雄，毛景文. 2003. 中生代成矿作用. 内部资料.

洲洋消失在泥盆纪后, 西部古亚洲洋消失在早石炭世以后, 东部石炭纪火山拉分盆地中有 Cu 矿床, 西部在西天山后碰撞期伸展构造发展期有火山岩型 Cu、Ag 矿床, 东天山银矿床和 A 型花岗岩中 Sn 矿床, 北山二叠纪裂谷带中的 Fe、Au 矿床。

(8) 以沉积作用为主的沉积矿床受被动陆缘沉积盆地控制, 寒武纪黑色岩系 V、P、Mn 矿床出现在中天山, 以盖层出现。西南天山含碳碎屑岩、黑色岩系组合产出有 Au (萨瓦亚尔顿)、Sb 矿床, 零星分布的有沙尔布拉克 Au 矿 (北准噶尔)、金窑子 210Au 矿 (北山地区), 西南天山碳酸岩、碎屑岩建造中的 Pb、Zn 矿床, 西天山沉积盆地中的 Fe、Cu、Mn 矿床。在塔里木盆地西北缘, 第三纪红层沉积盆地中, 有 PbZn 矿层和砂岩型铜矿产于其中。天山中东段, 志留-泥盆纪地层中产出有沉积变质型菱铁矿-赤铁矿大型矿床 (帕尔岗, 梧桐沟)。

古亚洲成矿域矿床在空间分布上表现出不均匀性, 并有大规模成矿的集中区出现, 如阿尔泰北准噶尔成矿集中区, 东天山海西期大规模成矿集中区, 大兴安岭成矿集中区。大兴安岭中生代构造岩浆活化带叠加在古生代构造层之上, 构造岩浆的断隆带的重合构造部位是矿床分布的集中地区。在中西天山, 早石炭世时, 受岩相和物理化学条件制约, 出现 Cu (小热水泉子)—Cu、Fe (式可布台)—FeMn (莫托沙拉)—Mn (加曼台) 自北向南的矿床分带; 在东天山地区, 表现出由南向北的 Fe—Au—CuNi—CuMo 分带。

4 矿床时代分布规律

矿床时代分布的规律涉及矿床的个数和规模问题, 矿床规模是以中国储量委员会 (1987) 制定的矿床规模划分标准划分的, 储量在大型矿床的储量 5 倍以上, 即为超大型矿床 (涂光炽, 1994)。矿床的时代分布规律 (表 1) 有如下几点:

(1) 据不完全统计, 在古亚洲成矿域 (含叠加其上的滨太平洋成矿域) 中型规模以上的矿床约为 153 个, 其中前寒武纪矿床 12 个 (8%), 加里东期矿床 8 个 (5%), 海西期矿床 101 个 (66%), 中生代矿床 31 个 (20%), 新生代矿床 1 个 (<1%)。上述表明, 古亚洲成矿域主要成矿期是海西湖, 在东部叠加的滨太平洋成矿域中生代是主要成矿期。

(2) 大型、超大型矿床的时代分布为: 前寒武纪大型矿床 7 处 (铁 5 处、金 1 处、铂 1 处), 超大型金矿 1 处; 加里东期大型矿床 2 处 (铅-锌 1 处、铷 1 处); 海西湖大型矿床 19 处 (铜 3 处、铅-锌 1 处、铁 4 处、镍 4 处、金 4 处、钽 1 处、稀有金属 1 处、钒 1 处), 超大型矿床 5 处 (稀有金属 1 处、金 1 处、镍 1 处、铜 2 处); 中生代大型矿床 7 处 (铜 1 处、银 2 处、铅-锌 3 处、钼 1 处), 超大型矿床 3 处 (稀有金属 1 处、锡 1 处、钼 1 处), 新生代超大型铅-锌矿床 1 处。不同时期矿床规模从小型、中型、大型到超大型往往呈宝塔式由多至少的分布格局。

(3) 金属矿床成矿主元素由太古代至中生代有如下变化, 太古宙 Fe, 古元古代 Fe、Au、Cu、Ni、Pt, 中元古代-新元古代 Fe、Au、Cu、Nb、Ta、Hf, 成矿主元素呈现出由太古宙简单到元古代繁多的演化趋势。早古生代 Cu、Au、Rb、Sn、W、Pb-Zn、Mo、Cr、V 等, 晚古生代为 Cu、Au、Fe、W、Mo、Sn、Li、Be、Nb、Ta、Rb、Sb、REE、PbZn、V、Ti、Ni、Co、Pt、Co、Pt、Cr、Ag、Mn, 成矿主元素表现出由早古生代数量少到晚古生代增多的趋势, 早古生代成矿元素的预富集为晚古生代成矿提供了物源条件。中生代 Fe、Sn、Cu、Pb-Zn、Mo、W、Ag、Be、Nb、Ta、Au、Ge、REE。上述表明, 成矿主元素随时代更新有由少到多的变化, 成矿具有旋回性。

(4) 主要金属矿产种类时间演化的分布规律

铜矿床: 分布在中元古代、早古生代、晚古生代、晚中生代。矿床元素组合和矿床类型: 元古代为 Cu-Ni-Pt, 岩浆熔离型; 早古生代为 Cu、Cu-Au、Cu-W-Sn, 接触交代型; 晚古生代为 Cu-Au-Pb-Zn、Cu-Mo、Cu-Au-Mo、Cu-Pb-Zn、Cu-Ni-Co、Cu-Ni-Pt, 矿床类型是斑岩型、VHMS 型、接触交代型、岩浆熔离型。中生代为 Cu-Mo、Cu-Sn、Cu-Pb-Zn-Ag-Sn; 矿床类型为斑岩型、接触交代型、热液型。

金矿床: 分布在古元古代、中新元古代、晚古生代和中生代。矿床类型: 古元古代为绿岩型, 中新元古代为海相火山喷流-沉积型、热液型和蚀变岩型, 晚古生代为陆相火山岩型、韧性剪切蚀变岩型、黑色岩

系、海相火山岩型,伴生 Au 有斑岩型、VHMS 型,中生代为热液型、火山角砾岩型、陆相火山岩型。

铅锌矿床:主要分布在晚古生代和中生代以及新生代。矿床元素组合和矿床类型为:晚古生代是 Pb-Zn-Ag、Pb-Zn、Fe-Zn、Pb-Zn-Cu,矿床类型为火山热液型、接触交代型、Sedex 型、热液型;中生代是 Pb-Zn-Ag、Pb-Zn-Cu、Pb-Zn,矿床类型是接触交代型、热液型;新生代为 Pb-Zn, Sedex 型。

稀有稀土矿床:分布在新元古代、晚古生代、中生代。矿床类型为花岗伟晶岩型、碱性花岗岩型、碱性岩型。

上述表明,不同金属矿产随时间演化,成矿具有高峰期和低谷期,呈现波浪起伏的变化特点。

5 结 语

矿产资源的调查、勘查和资源评价,其目的是保证国民经济可持续发展的矿产资源需要。古亚洲成矿域以金、铜矿产为主。金矿类型较多,但与毗邻国家地质条件相类似的为黑色岩系中的矿床(萨瓦亚尔顿),是寻找超大型金矿的主要类型。铜矿在古亚洲成矿域的类型依次是斑岩型、铜-镍型、VHMS 型。斑岩铜矿因其资源量大而在世界上占有重要地位,是具有重要经济价值的矿床(Kinkham, 1997)。斑岩铜矿的金是不可忽视的伴生金,如多宝山铜矿,既是超大型铜矿也是大型金矿(杜奇, 1988)。铜-镍型矿床从规模上看镍大于铜,常伴生有铂族元素(赤柏松、喀拉通克)和钴元素(黄山),属综合利用多元素矿床。VHMS 型矿床(Lydon, 1984; 1988; 郭介人等, 1994)因品位富、经济效益高而被重视。与哈萨克斯坦矿区阿尔泰相毗邻的阿舍勒、科克塔勒矿床,不但铜具有大型规模,伴生金也呈大型规模,并有独立金矿床出现(萨热阔布)。

古亚洲成矿域与毗邻的中亚各国相比,既有优势矿产,也有劣势矿产。可可托海稀有金属矿床可与中亚毗邻国家稀有金属矿床(帕斯舒什塔、兴都库什等)媲美。中亚 26 处超大型金矿,探明储量 13 842 t,逼近世界金矿最大集中区——南非地区(探明储量 18 500 t),但在古亚洲成矿域所占资源量比重较低,仍具有找矿潜力。中亚 10 处超大型铜矿床储量愈 8 556 万吨,古亚洲成矿域超大型斑岩铜矿主要分布在天山-兴蒙带上,该带古生代火山岩地层和海西期斑岩的侵入是寻找斑岩铜矿的有利条件,具有广阔的找矿前景。砂岩铜矿在中亚是重要类型,但在古亚洲成矿域该类型未发现重要矿床。

成文过程中,稿件评审同志提出了中恳的修改意见,借此表示谢意。英文部分由王珉研究员协助完成,在此表示感谢。

参考文献

- 陈毓川,等. 1999. 中国矿产资源远景评价[M]. 北京:地质出版社.
- 陈毓川,李兆鼎,毋瑞身,等. 2001. 中国金矿床及其成矿规律[M].
- 戴自希,白冶,吴初国,等. 2001. 中国西部和毗邻国家铜金找矿潜力对比研究[M]. 北京:地质出版社.
- 杜奇. 1988. 多宝山斑岩铜矿床[M]. 北京:地震出版社.
- 郭文魁. 1987. 1:4 000 000 中国内生金属成矿图说明书[M]. 北京:地图出版社.
- 洪大卫,王式克,谢锡林,等. 2003. 试析地幔来源物质成矿域——以中央造山带为例[J]. 矿床地质, 22(1): 41~55.
- 李华芹,谢才富,常海亮,等. 1988. 新疆北部有色金属矿床成矿作用年代学[M]. 北京:地质出版社.
- 聂风军,江思宏,白大明,等. 2002. 北山地区金属矿床成矿规律及找矿方向初探[M]. 北京:地质出版社.
- 任秉琛,杨兴科,李文明,等. 2002. 东天山土屋特大型斑岩铜矿成矿地质特征与矿床对比[J]. 西北地质, 35(3): 67~75.
- 任纪舜,王作勋,陈炳蔚,等. 1998. 从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图简要说明[M]. 北京:地质出版社.
- 芮宗瑶,施林道,方如恒,等. 1994. 华北陆块北缘及邻区有色金属矿床地质[M]. 北京:地质出版社.
- 宋叔和. 1992. 中国矿床资源图 1:5000000[M]. 北京:地质出版社.
- 涂光炽. 1989. 关于富碱侵入岩[J]. 矿产与地质, 3(3): 1~4.
- 涂光炽. 1998. 试论非常规超大型矿床成矿物质组成、地质背景、形成机制的某些独特性——初谈非常规超大型矿床[J]. 中国科学(D 辑), 28(增刊): 1~6.

- 涂光炽. 1999. 初论中亚成矿域[J]. 地质科学, 34(4): 397~404.
- 王登红. 1998. 地幔柱及其成矿作用[M]. 北京: 地震出版社.
- 郭介人, 任秉琛, 黄玉春, 等. 1994. 西北海相火山岩地区块状硫化物矿床[M]. 武汉: 中国地质大学出版社.
- 叶庆同, 吴一平, 傅旭杰, 等. 1999. 西南天山金和有色金属矿床成矿条件和成矿预测[M]. 北京: 地质出版社.
- 张德全. 1993. 大兴安岭南段不同构造环境中两类花岗岩[J]. 岩石矿物学杂志, 12(1): 1~11.
- 张德全, 姚志强, 赵玉明. 1998. 多宝山式斑岩铜矿的复合岩浆侵位与复合矿化作用[J]. 矿床地质, 17(增刊): 599~602.
- 赵一鸣, 张德全. 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.
- 周济元, 张 斌, 张朝文, 等. 1996. 东天山古大陆及其边缘银、铼、钼、金和铜矿地质[M]. 北京: 地质出版社.
- 邹天人, 徐 珏, 等. 2002. 塔里木盆地北缘碱性岩型稀有稀土矿床[J]. 矿床地质, 21(增刊): 845~848.
- Kinkham R V. 1997. Giant Cu-Au porphyry deposits: Geological parameters of economic importance[A]. In: PDAC 65th annual convention[C]. Toronto.
- Lydon J W. 1984. Ore deposit models: 8, Volcanogenic massive sulphide deposits, Part I: A Descriptive model[J]. Geoscience Canada, 11(4):195~202.
- Lydon J W. 1988. Ore deposit models: Volcanogenic massive sulphide deposits, Part II: Genetic models[J]. Geoscience Canada, 15(1): 43~65.

Tentative Discussion on Major Types of Metallic Ore Deposits and Regional Ore-forming Regularity of Paleo-Asia Metallogenic Domain

Ren Bingchen and Wu Jieren

(Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract

Mineral resources in the Paleo-Asia domain are extremely abundant. There exist large Au, Cu, Pb-Zn, Ni, rare metals, rare earth, Sn, Mo, V, Ti, W and some other types of ore deposits. With emphasis placed on large and superlarge ore deposits, the authors distinguished 8 types of major metallic ore deposits, analyzed factors controlling regional ore-forming processes, and probed into the regularity governing the time-space distribution of ore deposits. A preliminary comparison was also made with ore deposits in neighboring Middle Asia countries.

Key words: metallic ore deposit, major type, regional metallogenic regularity, Paleo-Asia metallogenic domain