古亚洲成矿域古生代矿床成矿系列组合 与矿床成矿系列类型的初步划分*

Initial Classification of Minerogenetic Series Associations and Types of Mineral Deposits for Palaeozoic Era in Pal-Asia Metallogenic Megaprovince in China

任秉琛 郭介人

(西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

Ren Bingchen and Wu Jieren

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

摘要 该文在研究古亚洲成矿域古生代成矿作用基础上, 将其划分出3个矿床成矿系列组合和14个矿床成矿系列类型。

关键词 矿床成矿系列组合 矿床成矿系列类型 古生代 古亚洲成矿域

本文所研究的古亚洲成矿域系指位于西伯利亚板块和华北—塔里木板块之间的阿尔泰、天山—兴蒙显生宙造山带。其中夹有准噶尔、阿尔泰、天山微型古陆块; 东部滨太平洋成矿域叠加其上。本文以古亚洲成矿域古生代时空地质成矿演化为研究对象, 以沉积作用、岩浆作用和变质作用(陈毓川主编, 1999)作划分矿床成矿系列组合的依据, 以古生代不同时期形成的相类似的矿床系列归并为矿床成矿系列类型。

1 与岩浆作用有关的矿床成矿系列组合

古亚洲成矿域古生代与岩浆作用有关的矿床成矿系列组合由于岩浆活动强烈和多期性, 使矿床成矿系列组合非常发育。依据地质构造环境, 岩浆岩类型及组合, 产出的相条件(海相、陆相、喷出相与侵入相)及成矿主元素及次要元素组合等划分矿床成矿系列类型, 其特征如下。

1.1 深断裂带与基性-超基性侵入岩有关的铜、镍、铂族、金矿床成矿系列类型

本系列类型主要产于褶皱造山带中, 通常是在古板块边缘地带, 沿深大断裂带分布。成矿时代为加里东期和海西期。该矿床系列类型是在地壳垂直生长中地幔热柱作用下的岩浆熔离-贯入成因, 但根据矿床硫同位素和稀土元素(轻稀土富集)数据分析, 壳源物质曾参与了成矿作用。矿石类型以铜镍硫化物矿石为主, 或多或少含有铂族元素, 含矿岩体为铁质镁铁-超镁铁岩, 具有分异良好的含长二辉辉橄岩相、二辉橄橄岩相、辉长苏长岩相、辉石岩相等。主要矿床为新疆喀拉通克, 黄山、菁布拉克、内蒙古小南山、布克、吉林赤柏松、红旗岭, 以及黑龙江的五星矿床。

1.2 褶皱造山带中洋壳型蛇绿岩套铬、镍、铜、金、石棉、蛇纹岩, 滑石矿床成矿系列类型

本矿床系列类型是古陆壳强力拉张下形成蛇绿岩洋壳, 后经板块仰冲褶皱造山残留于地表的蛇绿岩残片。与成矿有关的岩体属富镁质超基性岩-斜辉辉橄岩、纯橄橄岩、橄橄岩。后期都发生了蛇纹石化。本系列类型包括岩浆结晶分异和后期岩浆热液成因两端员, 前者形成铬铁矿矿床, 伴生有Cu、Ni组分出现, 主要矿床有新疆的萨尔托海, 鲸鱼, 内蒙古锡林浩特贺根山等铬铁矿床。后者主要矿床有新疆托克逊县也

* 本文为K1.4-3-2项目资助

第一作者简介 任秉琛, 男, 1939年生, 研究员, 从事火成岩和矿产地质研究及矿产勘察和资源评价工作。

格孜卡和榆树沟两小型石棉矿床, 共生有库米什蛇纹岩矿(西部), 布尔津海流滩滑石矿、托克逊铜花山滑石矿。

1.3 古陆块边缘或内部深断裂带与超基性岩、中基性、酸性岩—碱性岩、碳酸岩有关的铁、钒、钛、稀土、铌矿床系列类型

在天山—兴蒙褶皱造山带西部中天山北缘阿奇克库都克深断裂带中有哈密尾垭钛磁铁矿矿床(大型)。塔里木盆地北缘有普昌(中型), 瓦吉尔塔格(大型)钒钛磁铁矿矿床。伴生有低含量的 Co、Cr、Ni 元素。钒钛磁铁矿矿床属岩浆分异-贯入成因。岩体的岩性有辉长-斜长岩、辉石岩、角闪辉长岩、紫苏辉长岩、辉橄岩、闪长岩。矿体形态不规则, 成群出现, 脉状、凸镜状, 扁豆状产出。成矿时代为石炭-二叠纪。塔里木北缘中基性、超基性岩浆演化晚期或未期, 出现碱性杂岩(碱性辉长岩、方钠-霓霞正长岩、角闪正长岩)—碳酸岩(脉)、似金伯利岩岩筒, 形成了瓦吉尔格塔碳酸岩型稀土-铌-磷矿床。

1.4 褶皱造山带与中基性、酸性火山岩-潜火山岩有关的铁、铜、铅锌、金、银稀有金属矿床成矿系列类型

本系列类型在成因上与不同地质构造环境的火山-潜火山岩有密切联系, 共有如下矿床组合, 构成不同的矿床成矿系列。

(1) 海相中基性火山岩型铁矿为主的矿床组合。分布在北天山—北山—内蒙古—大兴安岭以及阿尔泰褶皱造山带中, 成矿时代主要是石炭-二叠纪, 次为泥盆纪(阿尔泰蒙库铁矿), 矿化以火山喷发沉积-热液交代及矿浆充填为主, 共生有金、铜、铅锌等矿床。以新疆磁海铁矿、式可布台铁矿、雅满苏铁矿、内蒙古谢尔塔拉铁矿及黑鹰山铁矿、吉林敦化市塔东铁矿为代表。与黑鹰山铁矿伴生有磷灰石-稀土元素矿床(中型)。

(2) 与双峰式海相火山岩有关的铜、多金属矿床组合。矿化主要赋存于细碧角斑岩建造中, 分布在阿尔泰南缘, 北天山及兴蒙—吉黑褶皱造山带中, 属海底喷气块状硫化物矿床, 成矿时代主要为中下泥盆世, 代表性矿床有阿舍勒(铜锌)、可可塔勒(铅锌)及阿巴宫(铁多金属)。北天山小热泉子属半块状硫化物矿床, 内蒙—吉里褶皱带分布有别鲁乌图(石炭纪)和红太平(二叠纪)块状硫化物矿床, 但只出现酸性端员火山岩。

(3) 与海相火山-潜火山岩有关的金、银、铅、锌、铜钼矿床组合。海相火山岩有关金矿在成因上与岩浆喷发和地下热卤水作用有关, 也有与次火山岩热液有关, 多数为蚀变岩型, 分布在阿尔泰、天山、北山, 代表矿床为萨热阔布, 齐求 I、阿克希克, 红十井, 马庄山(次火山)。以及康古尔(韧性剪切蚀变岩型)。金的成矿时间较长。

(4) 与陆相火山岩有关的金、银矿床组合。陆相火山岩型金矿主要分布在天山, 东西准噶尔, 产于古岛弧环境, 含矿岩系为中酸性火山岩组合, 分为冰长石-绢云母型(代表性矿床为阿希、西滩、金山、阔尔真阔腊), 硅化岩型(代表性矿床为伊尔曼德)。

1.5 褶皱造山带中与花岗岩类有关的铁、锡、钨、铜、铅锌、金、锂、铍、稀土金属、白云母、水晶、宝石、萤石矿床系列类型

本系列类型在成因上与碰撞造山期壳源(S型)或壳幔源(I型)和碰撞造山后伸展期的碱性花岗岩(A型)岩浆活动有关, 矿床类型有伟晶类型, 斑岩型, 接触交代型, 热液型等。成矿期主要为海西期, 次为加里东期。与 Li、Be 等稀有和稀土、白云母关系密切的有花岗伟晶岩型, 花岗岩型, 碱性花岗岩型等, 分布在阿尔泰, 天山和内蒙古兴安岭。代表矿床有可可托海锂-铍-铌-钽-铷-铯超大型稀有金属矿床; 那森恰、阿龙布拉克、库威中下游、内蒙古察哈尔右翼前旗土贵乌拉超大型云母矿床; 与黑云母二长花岗岩有关的哈密红柳井铌(钽)-钼(钨)-钽-铋-铷-铯超大型稀有金属矿床; 与碱性花岗岩有关的拜城波孜果尔稀有-铌-钽-钨-铯矿床。斑岩型、接触交代型和热液型矿床, 与板块汇聚阶段花岗岩关系密切。近年发现的土屋—延东斑岩型铜(钼)矿与闪长玢岩和斜长花岗斑岩多期岩浆侵入矿化叠加有关, 使金属超常堆积, 具有超大型远景规模, 兴蒙褶皱造山带的多宝山斑岩铜矿亦与多期岩浆侵入、叠加矿化有关, 其储量与附近铜山斑岩铜矿储量相加具有超大型规模。吉黑褶皱带中黑龙江宾县弓棚子铜矿, 铁力市二股铁矿等接触交代型矿床

也属该系列。北山地区由于古生代阿尔金走滑断裂的影响，花岗岩类岩石非常发育，约占地表面积的 1/3 以上，有斑岩铜矿（公婆泉），接触交代铅锌矿（花牛山）、多金属矿（白山堂）和星罗棋布的热液型金矿、夕卡岩金矿；内蒙古额济纳旗东七一山大型萤石矿床是与加里东期壳幔源花岗岩浆上侵定位和结晶分异有关的热液矿床。在东准噶尔，西天山、南天山和兴蒙褶皱造山带有锡矿床分布。在准噶尔与海西期碱性花岗岩有关，为一系列小型石英脉型、云英岩型和花岗岩蚀变岩型锡矿，如贝勒克库都克、萨热什克矿床。南天山库米什独山锡矿床（中型）是与钾长花岗岩有关的热液型锡矿床。钨矿出现在北天山、北山和西天山以及兴蒙褶皱造带，代表性矿床为小白石头泉砖红井接触交代型钨矿床，红尖山热液型钨矿。

2 与沉积作用有关的矿床系列组合

与沉积作用有关矿床系列组合，一般是需要有相对稳定的大地构造环境和充足的成矿物质来源以及相应的物理化学条件，强调沉积作用和矿床形成的同生性。物质来源可以陆源、也可以来自火山作用以及热水作用产物。

2.1 与板块汇聚阶段有关的菱铁矿，石膏矿床成矿系列类型

本矿床系列类型与残余海盆或海盆由拉张转入汇聚阶段有关，代表性菱铁矿床有库姆塔格（C₂）。代表性石膏矿床为东天山库姆塔格、本溪火连赛、吉林白山市大阳岔。石膏矿床在古亚洲成矿域分布广泛。

2.2 与板块拉张阶段有关的铁、锰矿床系列类型

本系列类型与拉张型海进盆地有关，滨浅海沉积成矿围岩为碎屑岩和灰岩（大理岩）、矿体与围岩具整合同生性质，代表性矿床有天山莫托沙拉铁锰矿床，其矿区附近有火山沉积岩出现，矿层具有先铁后锰的垂直分带，成矿物质可能与海底火山喷发物的化学水解作用有关。西天山昭苏县加曼台锰矿床分布受古地理环境控制，矿床内部矿石可分为近海岸氧化矿带和远海岸还原相矿带。

2.3 与古陆风化剥蚀作用有关的古砂铁矿、风化壳型锰（钴）、铝矿床成矿系列类型

古砂铁矿分布在东天山和准噶尔盆地北缘，成矿构造单元为古生代滨缘盆地，成矿时代为晚泥盆世，早石炭世，围岩系滨海相火山碎屑—正常沉积碎屑—碳酸盐岩。矿床多数为小型，代表性矿床为哈密鱼峰铁矿。古风化残积带锰（钴）、铝矿床，分布在天山—北山一带，主要是震旦纪白云质大理岩剥蚀面风化-淋滤、沉积-成岩阶段堆积形成的锰（钴）矿床。矿床规模一般都较小，代表性矿床有东天山塔水钴锰矿床，北山大红山锰矿、时代为中下寒武纪。风化壳型铝土矿见于南天山乌什北山，含矿地区为上石炭统薄层灰岩、铝土矿多层，为红土型沉积矿床。

2.4 与海相黑色页岩、硅质岩有关的磷、钒、铀、锰、重晶石矿床成矿系列类型

本系列类型仅出现在寒武纪，分布在天山—北山一带。含矿岩系由富含有机质的黑色碳质页岩及硅质岩组成，夹有粉砂岩、砂岩薄层。除磷、钒、铀形成具工业规模矿床外，尚有 Mo、Co、Mn、As、Se、Te、Cu、Pb、Zn 等多种有用元素可综合利用。近年黑色页岩中有含 Pt 报导。代表性矿床有哈密大水钒铀矿床、尉犁县且干布拉克钒矿、喀拉通塔格磷矿及北山方山口磷钒矿。

2.5 与海陆过渡相沉积岩有关的能源矿产及黄铁矿、铁、铝、耐火粘土、高岭土矿床成矿系列类型

本系列类型成矿期为石炭-二叠纪。能源矿产包括煤，石油、天然气、油页岩。煤在西部二叠系中出现小型煤矿，如青河县哈尔加乌，扎河坝煤矿。东部煤矿则以石炭-二叠纪为主成矿期，与煤共生的矿床以硫铁矿为主，其次是铝土矿和耐火粘土、高岭土、菱铁矿、黄铁矿。其共生特点是本系列类型特征之一。石油代表性矿床是克拉玛依油田，成矿期为石炭纪—侏罗世，乌鲁木齐—米泉一带，二叠纪地层中产油页岩。

2.6 海相含炭碎屑岩中金、锑、汞、锡矿床成矿系列类型

本系列类型分布在西南天山，北准噶尔。大地构造位置属被动陆缘，由志留系、泥盆系、石炭系组成，志留系、石炭系为含炭碎屑岩系，泥盆纪为碳酸盐台地沉积。含炭碎屑岩有高丰度金、锑、汞、锡、银元素异常、具有矿源层性质，代表性矿床为萨瓦亚尔顿超大型金矿，它是由后期构造叠加（韧性剪切）富集成矿。本系列类型由一系列金、锑、汞、锡等矿床组成。北准噶尔成矿带石炭纪含炭碎屑岩中有萨尔

布拉克金矿产出。

2.7 产于碳酸盐岩—碎屑岩中的层控铅锌矿床成矿系列类型

本系列类型的地质背景为被动陆缘的古陆块边缘碳酸盐盆地或陆缘盆地中的次级盆地。分布在天山西段。代表性矿床为卡兰古、霍什布拉克，由热水沉积作用成矿。根据成矿物质来源经化学析离、流体的“天地合一”、含矿层的同生性和整合性，列入到以沉积作用为主的矿床成矿系列类型。

3 与变质作用有关的矿床成矿系列组合

变质矿床系列组合主要包括区域变质较强的矿床和主要在变质过程中形成的矿床（陈毓川主编，1999），前者称受变质矿床，后者称变成矿床。

3.1 造山带与受变质沉积作用有关铁、锰矿床成矿系列类型

以天山的梧铜沟铁矿、帕尔岗铁矿为受变质铁矿床代表，形成于晚志留—中泥盆世残余海盆或滨海盆地，含矿岩石为轻微变质的含炭砂泥岩-碳酸盐岩建造，矿床围岩蚀变较弱，有绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化。变质程度达绿片岩相-低角闪岩相，具明显变质改造富集的特征。受变质锰矿床构造位置属那拉提—巴仑台古生代沟弧带的中段，产于上志留—下泥盆统一套变质砂岩、灰岩、绿泥绢云母石英片岩，大理岩、钙质石英片岩等变质岩系中，代表性矿床为和静县乌斯腾达坂和松树达坂锰矿床，矿床规模多为小型矿床。

3.2 古板块缝合接触带与变质作用的夕线石、红柱石、石墨矿床成矿系列类型

本系列类型属变成矿床，主要是一些非金属矿产。它是在板块汇聚下挤压和碰撞造山过程中形成，代表性矿床为黑龙江三道沟夕线石矿床，新疆哈尔里克下河石墨矿床（志留纪）和南天山库鲁克坤红柱石矿床。

参 考 文 献

陈毓川主编. 1999. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价. 北京: 地质出版社.

中国地质科学院编制. 1999. 中国矿床成矿系列图 1: 5000000 说明书. 北京: 地质出版社.

陈哲夫. 1983. 新疆主要矿床区域成矿条件的初步探讨. 矿床地质, 3 (3).

陈毓川. 1994. 矿床的成矿系列. 地学前缘, 1 (3~4).

邬介人, 任秉琛, 黄玉春, 等. 1994. 西北海相火山岩地区块状硫化物矿床. 武汉: 中国地质大学出版社.