

# 内蒙古乌拉山-大青山地区金矿成矿地质背景 及找矿方向

杨文瑞<sup>1</sup>, 李瑞清<sup>2, 3</sup>, 袁华铎<sup>1</sup>, 李尚林<sup>4</sup>, 李国春<sup>5</sup>, 张强<sup>6</sup>, 米继宏<sup>5</sup>

(1 中国冶金地质勘查工程总局第一地质勘查院, 北京 101601; 2 筑波大学生命环境科学研究科, 日本 305-8572;

3 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083; 4 中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054;

5 内蒙古地质矿产勘查院, 内蒙古 呼和浩特 010020; 6 国土资源实物地质资料中心, 北京 101149)

## 1 区域地质概况

该区位于阴山东段, 大地构造位置属华北地台内蒙台隆阴山断隆。区内广泛分布太古界-下元界基底变质岩系, 中元古界似盖层和下古生界盖层零星分布。石炭系, 二叠系在局部断陷带上发育。中新生代活动强烈, 产生了断陷盆地, 沉积了中新生代地层。

该区从北向南发育临河-武川-尚义深断裂、包头-呼和浩特-集宁深断裂, NW向西斗铺-土左旗深断裂和NE向岱海-黄旗海深断裂。派生的NE向、NW向、近EW向断裂和糜棱岩化带控矿明显, 金矿化在构造交汇处和糜棱岩化带中形成矿床。岩浆活动也受深断裂控制, 沿岱海-黄旗海深断裂两侧发育太古代混合花岗岩。沿临河-武川-尚义深断裂及其两侧岩浆活动强烈, 从元古代-燕山期的岩浆岩均有发育。包头-呼和浩特-集宁深断裂北侧印支期、燕山期岩浆岩发育。

## 2 金矿床的成矿地质背景

### 2.1 太古代基底变质岩系

(1) 下太古界下集宁岩群 主要分布于包头-呼和浩特-集宁深断裂南侧, 岩性为斜长片麻岩、二辉麻粒岩、二长片麻岩夹斜长角闪岩及大理岩透镜体, 原岩为中基性火山岩建造和富铝粘土岩、砂岩夹碳酸岩、中基性、钙碱性火山岩建造, 变质相达麻粒岩相。地层中发育韧性剪切带, 对金矿的形成有着重要的控制作用。

(2) 中太古界乌拉山岩群 乌拉山岩群主要分布于包头-呼和浩特-集宁深断裂北侧, 其岩性为角闪斜长片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩夹磁铁石英岩、大理岩和片麻岩夹大理岩。原岩为基性火山岩-中基性火山岩及其火山碎屑岩-硅铁质建造和砂岩-碳酸盐建造, 变质相达高角闪岩相-麻粒岩相。地层中发育韧性剪切带, 对金矿的形成和分布有着重要的控制作用。

(3) 上元古界色尔腾山岩群 色尔腾山岩群广泛分布于临河-武川-尚义深断裂北侧, 其岩性为混合岩化片麻岩、混合岩、片岩和绿片岩与角闪斜长片麻岩夹变粒岩、磁铁石英岩和大理岩。原岩为铁镁质拉斑玄武岩夹超铁镁质熔岩及硅铁质岩石, 钙碱性火山熔岩、碎屑岩和沉积岩夹安山岩。该群是典型的绿片岩建造, 以基性火山岩熔岩为主, 夹陆源和火山碎屑岩的沉积。变质相达绿片岩相-低角闪岩相。地层中发育韧性剪切带, 对金矿的形成同样起着重要的控制作用。

根据区域地化资料, 下集宁岩群、乌拉山岩群和色尔腾山群中金丰度都比较高, 为初始金矿源层。燕山晚期酸性侵入岩金丰度也较高, 为含金岩体。

### 2.2 地质构造

贯通全区的临河-武川-尚义深断裂和包头-呼和浩特-集宁深断裂总体方向呈近EW向, 但在倾向上呈舒缓波状, 由一系列NEE向、NWW向断裂复合的结果, 使其形成近EW向的构造带, 并在深部地球物理场上有明显反映(刘志刚, 2000)。

NW向断裂构造带虽显得不太发育, 但重、磁异常解析图上都有明显反映。如西斗铺-哈达不气-土左旗断裂构造带。

NE向断裂构造也是区内的一组重要构造, 如包头-十五号-三合明断裂构造带; 旗下营-石人山-察右后旗断裂构造带。

NE向和NW向断裂构造带基本上控制了印支、燕山期花岗岩质岩带。燕山晚期酸性岩体为主要含金岩体。

## 3 矿床成因类型及分布规律

### 3.1 成因类型

目前, 在乌拉山-大青山地区(乌拉山-大青山山前深断裂带两侧)已发现了几十处金矿床(点), 根据成矿环境、成矿作用、近矿围岩和矿床的特征, 该区金矿床的成因主要为变质热液金矿中的破碎蚀变岩与石英脉复合型和石英钾长石脉二种成因类型。

#### 3.1.1 破碎蚀变岩与石英脉复合型金矿床

这类矿床在区内发现较多, 矿床主要由含金蚀变岩和含金石英脉复合而成。主要分布于包头-呼和浩特-集宁深断裂北侧与临河-武川-尚义深断裂南北两侧的乌拉山岩群, 色尔腾山岩群及糜棱岩化带中, 近矿围岩为斜长角闪岩、绿泥石英片岩、

角闪斜长片岩和糜棱岩。如脑包沟、十八倾壕、梁前、哈达不气、十五号、后石花、东伙房、东河子、乌兰代、哈拉沁、红道巷、石人山、牛庆沟等小-中型金矿床。这些金矿床受次级NE向、NW向、近EW向构造裂隙和韧性剪切带控制明显,常呈带状成群出现。金矿床的形成除了基底变质岩系(含金初始矿源层外),常与燕山晚期酸性侵入岩及其它酸性岩脉有关。这类矿床的围岩蚀变强烈,水平分带明显。主要有硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化,前4种蚀变与金矿化关系密切。金属矿物以自然金为主,主要被黄铁矿、石英、褐铁矿包裹,伴生黄铜矿、黄铁矿、次为方铅矿、斑铜矿。矿体呈脉状、透镜状断续分布。金品位 $(5\sim 50.4)\times 10^{-6}$ ,最高 $207\times 10^{-6}$ ,矿体中伴生银。目前,发现的金矿床多数在糜棱岩化带中的NE向、NW向、近EW向裂隙中(刘志刚,2000)。

### 3.1.2 石英-钾长石脉型金矿床

这类矿床,哈达门金矿床为典型,属贫硫化物含金建造。它是我国近年来在金矿找矿上的重要发现之一。分布于包头-呼和浩特-集宁深断裂北侧,乌拉山群与印支期岩体的外接触带中,受NEE向糜棱岩化带控制,矿床内石英-钾长石脉、伟晶岩脉、钾长石花岗岩脉发育。含金热液沿石英-钾长石脉破碎带充填交代产生强烈的钾长石化、硅化、黄铁矿化,形成了含金石英-钾长石脉型金矿床。矿体与伟晶岩脉呈渐变关系,矿脉由石英、细粒钾长石、细粒黄铁矿,少量的黄铜矿、方铅矿、褐铁矿、自然金组成。金与黄铁矿有关,黄铁矿多呈稀疏浸染状产出,金平均品位 $5.32\times 10^{-6}$ ,最高 $83.13\times 10^{-6}$ ,矿石类型属贫硫中低品位的石英-钾长石脉型。金呈包体金、裂隙金、晶隙金的状态赋存在黄铁矿中。

围岩蚀变主要有钾长石化、硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化,它们与金关系密切。目前,该矿床发现了近100条矿脉,其中13号脉群的10号矿脉已获普查储量27.155吨,矿床的找矿潜力很大。

### 3.2 分布规律

根据金矿床的成矿作用,赋存部位和矿床类型的共生,分布规律如下:

(1) 金矿床主要赋存在基底变质岩系,如乌拉山岩群、色尔腾山岩群都有金矿床发现,岩石变质程度不等,绿片岩相、角闪岩相、麻粒岩相都有,混合岩化普遍。它们是与中太古代角闪岩、硅铁质岩和上太古代角闪斜长片岩、绿帘角闪片岩等初始金矿源层有关。

(2) 金矿床多集中分布在构造带内及其两侧,十八倾壕-固阳-察右中旗韧性剪切变形带:有十八倾壕、脑包沟、哈达不气、十五号、后石花、东伙房、乌兰代金矿床等;哈达门-呼和浩特-集宁初脆性剪切变形带:有哈达门、红山口、哈拉沁、红道巷、牛庆沟金矿床(点)。在两条初脆性剪切变形带间,由于近EW向水平方向往复运动形成了一系列NE、NW向断层,这些派生构造也控制了金矿床(点)的分布,如摩天岭、巨金山、焦占坟、石人山、庙沟等金矿床(点)。

(3) 中太古代、晚太古代变质岩系中的退化变质带也分布金矿床(点),如杨格楞、梁前、后石花、哈达不气、东伙房、蒙古寺、秃力马等金矿床(点),它们的形成与变质作用产生的 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 和碱质流体把围岩中金萃取出来有关。

(4) 中酸性侵入岩体边部分布金矿床(点),具工业意义的金矿床在距岩体2~6 km的地方,如哈达门金矿床在距大桦背岩体东侧3 km,十八倾壕金矿床在燕山期岩体北侧4 km,十五号,哈达不气金矿床在燕山期岩体北侧2 km,此外,金矿区中酸性的脉岩,尤其是长英质脉岩,伟晶岩脉特别发育,与金矿化有关。

(5) 金的主要成矿期为燕山晚期,部分为印支期。

## 4 找矿标志

(1) 韧性剪切带:近EW向构造是导矿构造,次级NE、NW、近EW的断裂、裂隙和韧性剪切带是储矿构造。特别是在韧性剪切带两侧,基底变质岩系金矿源层与燕山晚期岩体接触部,出现Au、Ag、As、Sb、Hg组合异常,如哈达不气金矿的发现。

(2) 黄铁矿和硫化物:黄铁矿是金的载体,黄铁矿与金属硫化物共生。该区金属硫化物矿点沿断裂带分布较多,它们是寻找金矿的直接标志。

(3) 围岩蚀变:金矿的近矿围岩蚀变主要为硅化、钾长石化、钠长石化、黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化和绿泥石化等。除硅化外,其它蚀变较弱,分带性差

(4) 已知矿脉:在已知矿床(点)的矿脉或周围,查定金的矿化寻找隐伏金矿体。

## 5 找矿远景区

根据成矿地质背景,结合金矿床的分布规律,预测以下3个远景区:

(1) 固阳-西斗铺和老羊壕-三台明远景区。这个区有乌拉山岩群含金矿源层和色尔腾山岩群含金矿源层,又有NW向断裂和近EW向老羊壕-三台明韧性剪切带,岩浆活动强烈,遥感影像发现多个环形构造,反映控矿构造多期次特点,可能是隐伏岩体所致。该区分散流异常好,西部为Au、Ag组合,东部为Ag、Au、Cu组合,异常沿韧性剪切带分布,Au达 $(100\sim 200)\times 10^{-6}$ 。该区成矿地质背景良好,是一个寻找金矿的远景区。

(2) 哈达门金矿床外围远景区。哈达门金矿床是由含金石英-钾长石脉组成,这种脉是地台活化使变质岩系混合岩化,碱、硅质交代而成的。这种脉在乌拉山、大青山到处可见,据此认为外围有可能找到类似“哈达门式”金矿床。

(3) 包头-呼和浩特-集宁深断裂东侧至岱海-黄旗海深断裂找金远景区。二者深断裂间出露下集宁岩群、乌拉山岩群和太古代混合花岗岩,区内断裂发育。遥感影像发现数个环形构造,可能是中生代中酸性侵入岩所致。该区分散流异常较好,且分带明显,北部以Au为主,南部以Ag、Au为主。太古代花岗岩受区域挤压破碎角砾岩带发育,含Au达 $30.70\times 10^{-6}$ 。在岩体与集宁群接触带的北及东,呈半环状金银高背景场(凉城北侧)。破碎带中是找蚀变岩型金矿的有利地段。另外,在中生代火山盆地,有燕山期火山岩、次火山岩等火山机构,火山角砾岩中发现了具工业品位的金矿化,所以该区是一个寻找金矿的有望远景区(刘志刚,2000)。