

赤峰—朝阳地区金矿控矿因素及找矿方向探讨

沈柳生, 高 州, 王 铃

(天津华北地质勘查总院, 天津 300181)

摘 要: 赤峰—朝阳地区金矿可分为金厂沟梁式、安家营子式和柴胡栏子式, 金矿体均受断裂构造的直接控制。区域太古宙变质岩的潜在含金性、多期次多成因花岗岩类的活动、长期活动的断裂系统是金矿集中区的主要控制因素。

关键词: 赤峰—朝阳地区; 控矿因素; 金矿床

中图分类号: P612; P618. 51 文献标识码: A 文章编号: 1004-1412(2008)02-0135-05

0 引言

赤峰—朝阳地区位于内蒙大兴安岭华力西地槽与华北地台的交接地带, 是华北地台北缘重要的金矿化集中区之一, 区内已知金矿点近百处, 已探明并开采的金矿床十几处, 较著名的有金厂沟梁、红花沟、莲花山、安家营子、柴胡栏子、撰山子、热水、东风等金矿床, 总储量达 10×10^5 kg 以上。本文在总结该区金矿控矿因素的基础上, 提出只有加强对控矿构造的研究, 特别是对隆起带及其边缘地带的深入研究, 才有望发现新的矿床或实现新的金矿类型的突破。

1 金矿地质特征

赤峰—朝阳矿化集中区位于内蒙—兴安华力西地槽与华北地台的交接地带, 二者大致以近 EW 向的赤峰—开原深大断裂为界。区内次一级构造单元为 3 个 NE 向的隆起和介于其间的拗断带。它们均斜切槽台界线伸入到槽区(图 1)。隆起区出露有太古宇建平群、上古生界和燕山期花岗岩类。金矿床(点)均产在隆起带内, 台区和槽区内均有分布。

1.1 地层

本区出露地层主要有太古界建平群、上侏罗统、

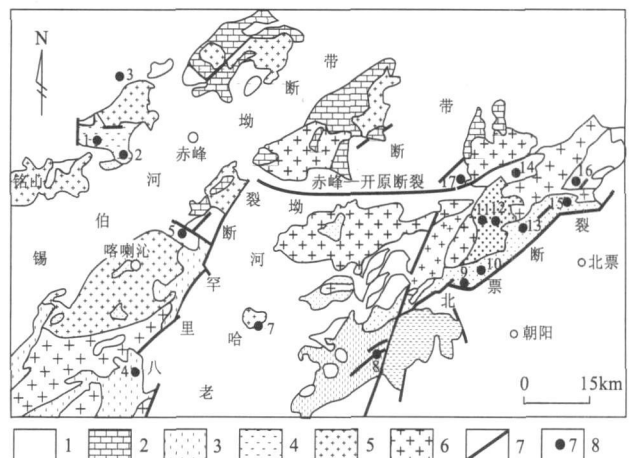


图 1 赤峰—朝阳金矿化集中区地质略图

Fig. 1 Geological sketch of the Au-deposit-concentrated Chifeng-Chaoyang area, Liaoning province

1. 中—新生界 2. 晚古生界 3. 元古宇 4. 太古宇 5. 中生代花岗岩
6. 前中生代花岗岩 7. 断裂 8. 矿床(点): ①莲花山 ②红花沟 ③官地 ④热水 ⑤安家营子 ⑥撰山子 ⑦东风 ⑧中三家子 ⑨小塔子沟 ⑩东五家子 ⑪金厂沟梁 ⑫二道沟 ⑬平房 ⑭黄花沟 ⑮沙金沟 ⑯迷力营子 ⑰奈林沟

上第三系和第四系。

太古宇建平群为一套古老的变质岩系。岩性以斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩为主, 并夹有大量斜长角闪岩、大理岩、石英岩和条带—条痕状混合岩、均质混合岩及混合花岗岩、石墨片岩、石榴石片岩等。建平群为本区金矿的主要赋矿岩系。

上侏罗统为酸性—中酸性火山岩, 夹河流相粗碎屑沉积岩。总厚度达 5 000 余 m。

收稿日期: 2007-12-25; 改回日期: 2008-03-12

作者简介: 沈柳生(1964), 男, 安徽宿松人, 高级工程师, 1988年毕业于桂林冶金地质学院地质系, 从事野外地质找矿、科研及技术管理工作。E-mail: shenliusheng7@yahoo.com.cn

上第三系下部为一套河—湖相砾岩和泥砂质岩石,夹少量煤层;上部为一套玄武岩,岩性以橄榄玄武岩和辉橄玄武岩为主。总厚度达 260 m。

第四系分布广泛,主要为风成黄土、冲积、洪积和坡积物。

1.2 构造

区内断裂构造极为发育。EW 向构造因受到燕山期构造的强烈改造,自西向东形成了铭山、马鞍山和努鲁儿虎山 3 个 NE 向花岗岩—变质岩隆起带与 2 个中生代拗陷相间展布的构造格局。区内金矿床主要分布在隆起带的变质岩和中生代花岗岩中。

区内主干断裂有 3 条:近 EW 向的赤峰—开原深大断裂、NNE 向的八里罕断裂和 NE 向的承德—北票大断裂。其中赤峰—开原大断裂横贯全区,是本区的控岩、控矿构造,岩浆岩、金矿床多沿此断裂及其次级断裂分布,构成 EW 向展布的金矿化带。

在赤峰—开原大断裂南侧分布的主要断层有:永和营子—铁沟门断层,走向 NNE,倾向 NW W,倾角陡,延长近 20 km;大二道沟正断层,走向 NE—NEE,倾向 SE—SSE,倾角陡,延长大于 10 km;唐家窝辅—温珠沟推测断层,走向 NEE,延长亦> 10 km。

1.3 岩浆岩

本区岩浆岩分布广泛,主要有印支和燕山两期(徐贵忠等)。分为两种类型,一种为呈岩基产出的改造型花岗岩;另一种为受大断裂控制的呈岩株产

出的同熔型花岗岩。燕山期岩浆岩分布较广,主要有牛家营子岩体、铭山岩体的东段及花岗斑岩岩株、永和营子基性岩床等,均为酸性岩浆岩,属高钾钙碱性岩系,与成矿作用关系密切;印支期岩浆岩出露面积较小,多为基性岩,属辉长闪长岩;岩脉则多为遭受了较强烈蚀变的闪长玢岩。

1.4 主要矿床的地质特征

结合前人的研究成果,本区主要金矿的地质特征见表 1。

由表 1 可见,本区主要金矿床均受断裂构造控制,EW 向、NNW 向和 NE 向断裂是主要的容矿构造,多组断裂的交汇处是矿化的有利部位;所有矿床都有脉状矿体产出;矿床规模、金的品位变化较大;矿石中硫化物以黄铁矿化为主,并伴有黄铜矿产出;围岩具不同程度的硅化、黄铁矿化、绿泥石化等热液蚀变。

1.5 矿床类型

根据金矿的容矿围岩类型,借用典型矿床的名称,可把本区金矿划分为金厂沟梁式、安家营子式和柴胡栏子式 3 种型式(表 2)。

2 区域金矿控矿因素

(1)EW 向和 NE—NNE 向断裂的交汇控制了金矿的分布格局。

表 1 主要金矿床地质特征
Table 1 Geological features of major Au deposits

矿床	主要控矿构造	矿体形态	矿体规模(m)			金品位 (10 ⁻⁶)	矿石矿物	围岩蚀变
			长度	厚度	延深			
红花沟	NNW 向和 NE 向断裂	脉状、板状、透镜状	< 300	< 4	300	> 10	黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、磁铁矿等	绿泥石化、黄铁矿化、硅化、绢云母化等
安家营子	NNE 向韧性剪切带	脉状、扁豆状、透镜状	数百米			10	银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿	硅化、黄铁矿化、绿泥石化
撰山子	NW 向剪切断裂	脉状	20~100	0.1~1		46~700	黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、辉铜矿等	硅化、黄铁矿化、绢云母化等
金厂沟梁	EW 向平缓断层组、NNW、NNE 向断层	脉状	700~800	0.4~0.8	250~600	较高	银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、自然金等	硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化
柴胡栏子	EW 向、NE 向两组断裂控制角砾岩筒	不规则脉状、扁豆状、透镜状、团块状	最长 800		数百米	1~20	黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、白铁矿	硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、夕卡岩化等

表 2 金矿床型式一览表
Table 2 Schedue showing Au deposits styles

矿床型式	容矿岩石	主要围岩	有关的岩体	矿化类型	矿脉特征	成矿时代	矿床规模	代表性矿床
金厂沟梁式	建平群	角闪斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、混合岩化角闪斜长片麻岩	中小型酸性—中酸性岩体	石英脉型、蚀变岩型、混合型	一般宽 0.3~ 1.0m。近矿围岩多具片理化,含金黄铁矿呈细脉或细网脉状分布在早期无石英英脉的两侧及内部。可见少量方铅矿和黄铜矿,一般 Au/Ag> 1。自然金呈裂隙金和包裹金赋存于黄铁矿、方铅矿中,成色高。矿脉和闪长玢岩岩脉有密切的附生关系	燕山期	大中型	金厂沟梁、热水、红花沟、莲花山、五家子
安家营子式	岩体	花岗岩	岩株或分异较好的岩体	石英脉型、蚀变岩型	大多宽 0.1~ 0.5m,含较多的硫化物,特别是存在硫盐矿物。矿石的 Au/Ag 值一般小于 1, Au 的成色低。矿床和同熔型花岗岩有关,金矿产于岩体中或环绕其周边。	燕山期和华力西期	中小型	安家营子、梅林和朝阳二道沟
柴胡栏子式	建平群	绢云母片岩、变粒岩	燕山期辉长闪长岩体	以蚀变带型为主,次为石英脉型	矿化主要发育在接触变质带晕圈内,辉长闪长岩体的边侧,常见蚀变为硅化、绢云母化和黄铁矿化。矿石组成较为复杂,金矿物主要以自然金形式存在			柴胡栏子

赤峰—开原 EW 向超岩石圈深大断裂和 NE 向承德—北票岩石圈断裂围限着内蒙地轴的东部边界,同时也基本控制了赤峰—朝阳金矿集中区的范围。受上述两断裂控制,赤峰—朝阳金矿集中区总体上呈 EW 向延伸,并形成南北两个金矿带。

本区金矿床(点)分布于内蒙地轴及北侧的槽台过渡带中。受燕山运动的影响,内蒙地轴被分割成 3 个较大的残块,由西向东分别为铭山隆断带、马鞍山隆断带和努鲁儿虎山隆断带,其间分别被锡泊河拗断带和老哈河拗断带所分隔。隆起区出露建平群变质岩系和燕山期花岗岩类,金矿床即赋存于被侵入体强烈分割的结晶基底上。拗陷区在结晶基底之上堆积了巨厚的中生代火山—火山碎屑—沉积岩系,其中金矿点极少。这样原来统一的 EW 向构造成矿带也相应被分割成了 3 个呈 NE 向延伸的次级构造成矿带,形成了东西成带、北东成行的金矿床分布格局。金矿床多集中于隆起区,受构造—岩浆岩—矿源层三体一位控制。NE 向、NNE 向区域性断裂切割基底,并延伸到地槽区,沿断裂带岩浆活动强烈,构成一系列构造岩浆活动带和火山岩带。对本区金矿影响最大的是八里罕—乌敦套海断裂带。

八里罕—乌敦套海断裂带由一组平行的 NNE 向左行扭裂带组成,为马鞍山隆断带与老哈河拗断带的分界断裂,区内出露长 60 km。其与 EW 向十家断裂(赤峰—开原断裂的一部分)交汇形成的锐角区控制了安家营子(大水清)金矿田及其外围一系列金矿点的分布(如乃林沟、长皋沟、大坝梁、小三家和大北山等)。安家营子金矿田的主要控矿构造南在

洼—漏风卯和夹壁墙扭裂带即为上述断裂的同方向次级断裂。

八里罕断裂与宁城芝麻山 EW 向断裂的交汇区控制了八家子矿点群,其南端与 EW 向黑里河断裂的交汇区控制了热水金矿田,该断裂的北东延长部(地槽区)则控制了小五家金矿田(如莫家沟、上烧锅等金矿点),且该断裂经美丽河由 NNE 向转为 NE 向,一直延伸到建平烧锅营子和敖汉四德堂,其与烧锅营子隆起 EW 向大哈拉海—后公地和苍子—井上断裂的交汇控制了撰山子—霍家地金矿田。

区内 NE-NNE 向断裂与 EW 向断裂的交汇,形成了区内 3 个隆断带,亦即 3 个金的成矿带。断裂交汇位置(特别是交汇的锐角区)是成矿的有利部位,矿脉是受低序次的断裂裂隙的控制。金矿床几乎全赋存于次级隆断带中,拗断区的金矿化较少见及,仅在拗断区的局部隆起部位偶见金矿床(如东风)产出。

基底性 EW 向构造(如内蒙地轴、赤峰—开原深大断裂)控制着整个矿带的分布;而 NE 向的区域性压扭断裂则控制了区内金矿田(床)的产出;与之配套产出的 NW 向、NNE 向断裂非常发育、密集排列,以张性为主,为成矿提供了有利的容矿构造。

(2) 区域基底金的高丰度值为金矿成矿提供物源保证。

含金地质建造决定了区域潜在含金性,是造成金矿化在区域分布上的不均匀性和时间上的继承性,从而形成金矿化集中区的重要前提。

本区已探明储量金矿床中有 80% 与建平群变质岩系有关: 金矿化或直接产于变质岩中, 或产于附近的岩浆岩中。富镁铁质的斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩类往往是金矿的直接围岩。本区太古宇建平群变质岩金的质量分数是地壳平均丰度的数倍(表

3), 是有利的矿源层, 表明本区具有较大的成矿潜力, 建平群可以作为后生金矿的原始矿源层, 也为以后的地质时期中金质活化、迁移、富集提供了丰厚的物质来源。因此, 建平群变质岩系的存在是本区金成矿的前提条件。

表 3 太古宇建平群变质岩含金性统计表
Table 3 Statistics of Au content for Archean rocks

岩石	$w(\text{Au})/10^{-9}$	岩石	$w(\text{Au})/10^{-9}$	岩石	$w(\text{Au})/10^{-9}$	岩石	$w(\text{Au})/10^{-9}$		
基性岩	11.06	角闪绿泥片岩	10.7	建平群 (长皋组?) 下段	绢英绿泥片岩	21.4	建平群 (长皋组?) 中段 上 段	条带状结晶灰岩	11.5
中基性岩	5.64	长英质片岩	18.7		片状石英岩	22.4		黑云斜长片岩	31.2
中性岩	7.50	长英质片麻岩	10.2		泥砂质板岩	24.6		长石石英片岩	59.1
中酸性岩	7.12	变安山质凝灰岩	6.0		长石石英绢云片岩	27.8		变安山质晶屑凝灰岩	16.9
酸性岩	7.09	黑云混合片麻岩	9.4		含屑绿泥绢云钠长片岩	32.0			
磁铁石英岩	4.50	黑云二长片麻岩	7.0						
大理岩	8.40								
平均值 (124 件)	7.25	平均值 (394 件)	14.21		平均值 (500 件)	25.6		平均值 (500 件)	35.7

(3) 燕山期岩浆作用为金矿成矿提供了充分的热动力条件和成矿流体。

区内燕山期花岗岩类多为壳源重熔成因, 岩浆的侵入活动是热液的主要来源, 是金活化的主要热源。

本区金矿的时空分布与岩浆岩密切相关, 金矿体多产于岩体接触带或附近的围岩中, 有的直接产于岩体内, 一般产于距岩体 4 km 的范围内。如柴胡栏子金矿床的 4 个金矿体均分布于辉长闪长岩体南东侧的蚀变带中; 大水清金矿产于花岗岩体内; 红花沟金矿床距花岗岩体 1.5 km, 莲花山金矿距岩体 4 km, 且莲花山和红花沟矿区的绝大多数含金石英脉与闪长玢岩脉密切伴生, 产在同一条断层破碎带中, 二者大致呈平行展布。此外, 有时闪长玢岩脉局部也能构成工业矿体。

区内金矿床围绕岩体有分带的现象。如金厂沟梁矿区, 以对面沟岩体为中心, 向外 300~ 500 m 范围内分布有高中温的热液脉状铜钼矿化, 1~ 3 km 范围内分布有放射状金矿脉。上述事实不仅说明金矿体的分布在空间位置上与岩浆岩相互伴随, 而且反映了成矿作用发生于岩浆期后热液活动阶段。

稳定同位素研究表明, 本区热液主源于附近的岩浆岩, 而且岩浆水与大气降水形成的环流系统能在大范围内萃取围岩中的成矿物质。燕山期岩体 207 件样品测定其含金性, $w(\text{Au})$ 平均值 8×10^{-9} ,

与本区太古宙变质岩的金丰度接近, 为地壳丰度值的 2~ 3 倍。本区金矿脉无一例外地与岩脉相伴产出, 二者在时、空上的一致性显示出金矿与岩浆岩成因上的紧密联系, 同时也说明矿化时代发生在燕山期。

综上所述, 区域太古宙变质岩的潜在含金性, 多期次多成因花岗岩类的活动、长期活动的深大断裂系统是金矿化集中区的三大控制因素。

3 找矿方向

(1) 金矿的找矿应该注意隆起带及边缘地带, 对拗陷区内局部基底隆起也应予以注意。

(2) 隆化—锦山断裂为锡泊河拗断带与马鞍山隆断带的分界断裂。该断裂呈向北微凸的弧状, 在区内出露长 80 km。锦山多金属—萤石成矿带受其控制。其南西延长部位美林乡一带建平群变质岩系集中出露区应是一个金矿找矿远景区。

(3) 新地—红花沟 NE 向断裂为铭山隆断带与锡泊河拗断带的分界断裂, 其与 EW 向西路夏河断裂的交汇处控制了红花沟—铭山金矿田。喀喇沁旗南台子乡官村沟、梨树沟等地一系列金矿点即位于该矿田的南部边缘上, 且与红花沟金矿一样, 矿脉皆受近 SN 向断裂控制, 是一个金矿找矿远景区。

(4) 重视地表铁帽金的找矿工作。目前的找矿实践发现本区地表存在多处含金的铁帽(如柳条沟等处), 因此通过工作, 掌握地表铁帽金与原生含金硫化物矿床之间的依存关系, 就有可能查明其深部是否存在原生的含金硫化物矿床。如有突破, 将进一步带动本区金矿新类型的找矿。

参考文献:

[1] 王义文. 我国主要类型金矿床同位素地质学研究[J]. 地质论

评, 1982, 28(2): 108-117.

[2] 陈伟军, 刘红涛. 赤峰—朝阳金矿化集中区主要金矿类型及地质特征[J]. 黄金科学技术, 1999, 14(5): 1-6.
[3] 王义文. 华北地台北缘东段金矿床类型、控矿地质条件及金矿活化成矿论[J]. 地质与资源, 1992, (2-3): 83-88.
[4] 徐贵忠, 余宏全. 赤峰西部地区金矿床成矿时代及其成矿机制的新认识[J]. 矿床地质, 2001, 20(2): 99-106.

RESEARCH ON CONTROL FACTOR AND PROSPECTING
DIRECTION OF GOLD DEPOSIT IN CHIFENG-CHAORYANG AREA

SHEN Liu-sheng, ZHANG Zhao-shan, WANG Ling

(Tianjin north China Geological Exploration General institute, Tianjin 300181, China)

Abstract: The Chifeng-Chaoyang area is an Au-deposit-concentrated area in Liaoning province. Several styles of Au deposit occur in the area, such as Jinchanggouliang style, Anjiaying style and Caihulanzi style. Au ore bodies are directly controlled by faults. The Au-bearing capacity of the regional Archean metamorphic rocks, the multi-staged and multi-genetic granilic activities and long-lived fault system are factors controlling the Au-deposit-concentrated area.

Key Words: Chifeng-Chaoyang area, mineralization factor, gold deposit

(上接第 93 页)

APPLICATION OF RS TECHNOLOGY TO GEOLOGY AND ORE
DEPOSIT RESEARCH AND THE DEVELOPMENT PROSPECT

GENG Xin-xia¹, YANG Jian-min¹, ZHANG Yu-jun², YAO Fe-jun¹

(1. Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China;
2. China Aero Geophysical Survey & Remote Sensing Center for Land & Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: RS technology has been used as a method in the exploration of ore deposits from the end of 20th century, and have obtained achievements. The applications of RS technology have been summarized in this paper: direct application of RS is the extraction of RS alteration anomaly information and indirect geological structure information, vegetation and ore deposit reworking information, etc. RS technology is of great development prospect in hyper-spectral RS data, data fusion technique, combination of 3S and the development of computer technology.

Key Words: RS technology; geology and ore deposit searching; direct application; indirect applications; development prospect