

## 黑龙江省宝兴沟金矿成矿地质条件及成因探讨

周传芳<sup>1,2</sup>, 公维国<sup>2</sup>, 宋丙剑<sup>1,3</sup>, 戴曙光<sup>2</sup>, 杨 强<sup>1,3</sup>, 于成伟<sup>2</sup>, 鹿传磊<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学, 北京 100083 ; 2. 武警黄金第三支队, 黑龙江 哈尔滨 150086 ; 3. 武警警种学院, 北京 102202)

**摘 要** :宝兴沟金矿位于黑龙江省塔河县东北,区内主要发现两条金矿(化)体,分别为 1 号和 2 号金矿体。矿体产于中侏罗统二十二站组、额木尔河组陆相碎屑岩中及蚀变闪长岩、蚀变闪长玢岩脉(与砂岩接触带)中,矿石类型主要为蚀变砂岩型、构造破碎蚀变岩型。通过对宝兴沟金矿床野外地质条件的调查和对成矿地质条件的研究,认为燕山晚期的岩浆活动使围岩中的金元素活化、迁移,在陆相碎屑岩与脉岩接触带、构造破碎带富集,最终形成金矿床。燕山晚期的岩浆作用为金矿床的形成提供了一定的空间、热源及流体,同时也提供了一部分成矿物质。

**关键词** :宝兴沟金矿 ;成矿地质特征 ;成矿条件 ;矿床成因 ;黑龙江省

## GEOLOGY AND METALLOGENESIS OF THE BAOXINGGOU GOLD DEPOSIT IN HEILONGJIANG PROVINCE

ZHOU Chuan-fang, GONG Wei-guo, SONG Bing-jian, DAI Shu-guang, YANG Qiang, YU Cheng-wei, LU Chuan-lei

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. No. 3 Gold Geological Party, CAPF, Harbin 150086, China;

3. Institute of Category, CAPF, Beijing 102202, China)

**Abstract** :The Baoxinggou gold deposit is located in the northeast of Tahe County, Heilongjiang Province. Two ore bodies are found in the continental clastic rocks and altered diorites and dikes of dioritic porphyrite of Jurassic Emurhe and Ershierzhan formations. The ores are mainly altered sandstone and fractured alteration rock types. Based on the field survey and research on the ore-forming conditions of Baoxinggou gold deposit, this paper concludes that the Late Yanshanian magmatism activated and emigrated the Au element in the wallrock. The gold deposit is formed in the contact zone between dikes and clastic rocks and in the fracture zone. The Late Yanshanian magmatism provided space, heat and fluid, as well as ore-forming matters for the gold deposit.

**Key words** : Baoxinggou gold deposit; metallogenic characteristics; ore-forming condition; metallogenesis; Heilongjiang Province

大兴安岭北段是我国最重要的金、铜、铅、锌等多金属成矿区之一,目前已发现了一系列铜、铅、锌、金矿床及众多的多金属矿化点<sup>[1-2]</sup>(图 1)。宝兴沟金矿床处在大兴安岭北段塔河县十八站鄂伦春自治乡北部,大地构造位置为大兴安岭-内蒙地槽褶皱区额尔古纳地块南东缘的塔河过渡带上黑龙江盆地腰站断陷南缘与十八站隆起北缘交接部位<sup>[3]</sup>,属于原始森林覆盖区,该区以产砂金著称。上世纪 80~90 年代黑龙

江省地质矿产局第五地质队、第二区域地质调查大队、第三地质矿产调查所等单位在此进行了砂金普查、1:20 万区域地质调查、1:2 万土壤测量等工作,圈定了龙站河、宝兴沟、十五里桥 3 处金成矿远景区以及金异常 8 个、成矿靶区 2 处。2002 年以来武警黄金第三支队在该区开展了 1:10 万水系沉积物测量、1:1 万土壤测量工作,圈定了水系沉积物金异常 9 处,其中有望异常 4 处;土壤多元素异常 17 处,其中金异常 4 处,金有望异

收稿日期 2011-05-09,修回日期 2011-10-13。编辑 张哲。

作者简介:周传芳(1985—),男,中国地质大学(北京)在读硕士研究生,从事黄金地质勘查及研究工作, E-mail/05105231@163.com

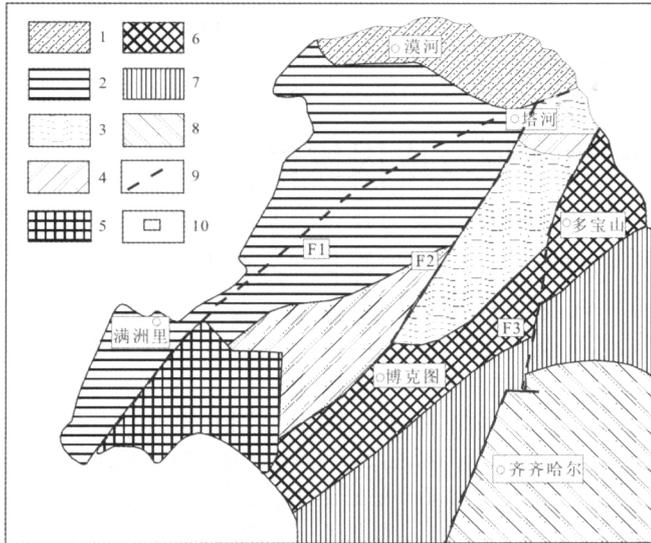


图 1 大兴安岭地区大地构造简图  
(据文献[2]修改)

Fig. 1 Tectonic map of Daxinganling region  
(from Reference [2])

1—上黑龙江盆地(Upper Heilongjiang Basin);2—额尔古纳地块(Erguna landmass);3—兴安地块(Xingan landmass);4—早古生代弧后盆地(Early Paleozoic back-arc basin);5—海拉尔盆地(Hailar Basin);6—博克图-多宝山岛弧带(Boketu-Duobaoshan island arc belt);7—晚古生代构造盆地(Late Paleozoic tectonic basin);8—松嫩盆地(Songnen Basin);9—断裂构造(fault);10—宝兴沟矿区(Baoxinggou orefield);F1—得尔布干断裂(Derbugan fault);F2—塔源-头道桥断裂(Tayuan-Toudaoqiao fault);F3—嫩江断裂(Nenjiang fault)

常 2 处。通过槽探、钻探工程揭露,在该区主要发现 2 条金矿(化)体<sup>①</sup>。宝兴沟金矿床的发现为该区的岩金普查工作确定了目标,也预示着该区域具有较大的找矿潜力。

### 1 矿区地质概况

研究区内出露的地层主要有中生界中侏罗统二十站组黑灰色中粒砂岩、泥质粉砂岩,底部以砾岩、粗砂岩为主,额木尔河组黑灰色砾岩、粗砂岩、长石岩屑砂岩、泥质粉砂岩及煤层。区内构造以断裂为主,主要有北东向的依西肯-二十站断裂、绥安站-十五里桥断裂,及北东向、北西向次级断裂。区内岩浆岩呈岩株状分布于研究区北部及西南部,岩性为燕山期花岗斑岩、花岗闪长斑岩、花岗细晶岩。脉岩主要有闪长岩脉、闪长玢岩脉、花岗闪长斑岩脉,与成矿有关系(图 2)。

### 2 矿床地质特征

① 武警黄金三支队. 黑龙江省塔河县宝兴沟矿区地质总结. 2010.

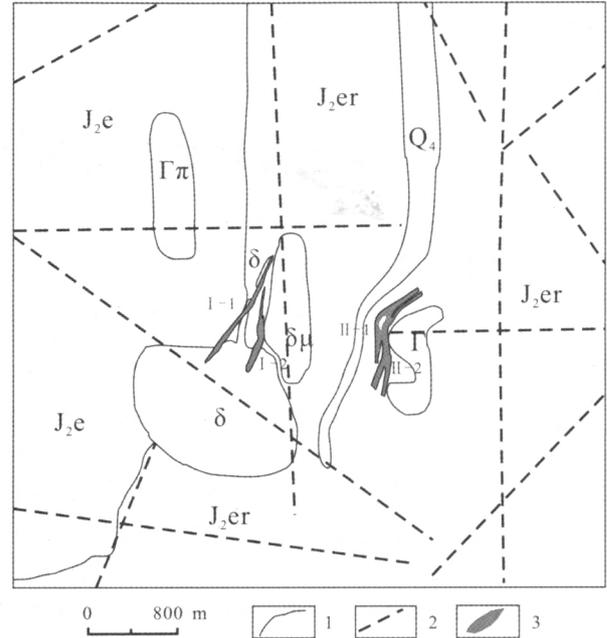


图 2 宝兴沟矿区综合地质简图

Fig. 2 Geologic map of the Baoxinggou orefield

Q<sub>4</sub>—第四系松散堆积物(Quaternary loose sediment);J<sub>2e</sub>—中侏罗统额木尔河组砂岩(sandstone of Middle Jurassic Emurhe fm.);J<sub>2er</sub>—中侏罗统二十站组砂岩(sandstone of Middle Jurassic Ershierzhan fm.);γπ—燕山晚期花岗岩(Late Yanshanian granite);γ—燕山晚期细晶岩(Late Yanshanian aplite);δ—燕山晚期闪长岩(Late Yanshanian diorite);δμ—燕山晚期闪长玢岩(Late Yanshanian diorite porphyrite);1—地层界线(stratigraphic boundary);2—遥感解译断裂(fault interpreted by remote sensing);3—金矿(化)体及编号(gold ore/mineralized body and number)

### 2.1 矿体特征

宝兴沟矿区主要发现两条金矿体,分别为 1 号和 2 号金矿体。矿体呈脉状、似层状,局部有收缩膨大、分支复合现象(图 3)。各矿体特征见表 1。

表 1 宝兴沟矿区矿体要素表

Table 1 Features of orebodies in Baoxinggou orefield

矿体号	号金矿体 (964 件样品)		号金矿体 (357 件样品)	
	-1 号	-2 号	-1 号	-2 号
控制长度/m	1147	830	690	750
倾向延伸/m	380~650	80~250		
产状	135°∠(25~40)°	100°∠(25~40)°	205°∠70°	195°∠70°
平均厚度/m	7.15	10.79	8.75	4.63
平均品位/10 <sup>-6</sup>	1.51	1.31	1.83	1.35
最高品位/10 <sup>-6</sup>	5.98	3.08	6.43	3.10
控制标高/m	-20 ~ +250	200~340		

测试单位 武警黄金三支队, 2008~2010.

2.2 矿石特征

矿石结构主要为中—粗粒砂状结构, 其次为斑状结构、碎裂结构, 构造主要为块状、浸染状、石英网脉状构造, 地表氧化矿中可见到蜂窝状构造。

矿石中金属矿物主要为黄铁矿, 其次有闪锌矿、磁黄铁矿、方铅矿、磁铁矿、辉锑矿、辰砂、黄铜矿、褐铁矿等。脉石矿物以石英为主, 其次为长石、角闪石, 另外还有碳酸盐矿物、绿泥石、云母、黏土类矿物等。

2.3 围岩蚀变

围岩蚀变通常是指成矿围岩在气—液和超临界流体作用下所发生的化学成分和物理性质的变化。宝兴沟矿区围岩蚀变主要有硅化、碳酸盐化、绿泥石化, 少量绢云母化、高岭土化等, 以中—低温蚀变为主。

硅化是区内与成矿关系密切而普遍的蚀变, 有两种形式。一种为石英岩化的致密状硅化砂岩, 金品位较高; 另一种为充填式石英细脉、网脉, 在矿区中普遍发育。

碳酸盐化主要形成方解石细脉, 方解石沿岩石节理裂隙充填, 部分断面上可见到, 碳酸盐的形成晚于硅化。

绢云母化、高岭土化多发育于闪长岩脉、闪长玢岩脉及蚀变砂岩中斜长石的表面。

绿泥石化为区内主要蚀变, 主要分布在闪长岩脉、闪长玢岩脉外接触带上, 多呈网脉状或粒状集合体交代角闪石及斜长石。

2.4 成矿阶段

根据区域蚀变、矿化发育特点、矿物特征、相互关系及其共生组合, 可将热液期成矿过程大体分为如下4个成矿阶段。

1) 绿泥石—绢云母—黏土矿物阶段: 受断裂构造和岩浆活动的影响, 中侏罗统二十二站组、额木尔河组陆相碎屑岩及脉岩内部不稳定矿物发生变化, 其主要矿物组合为绿泥石、绢云母、黏土等蚀变矿物、角闪石、斜长石、石英等。该阶段金属硫化物较少, 以星点状自形立方体黄铁矿为主。

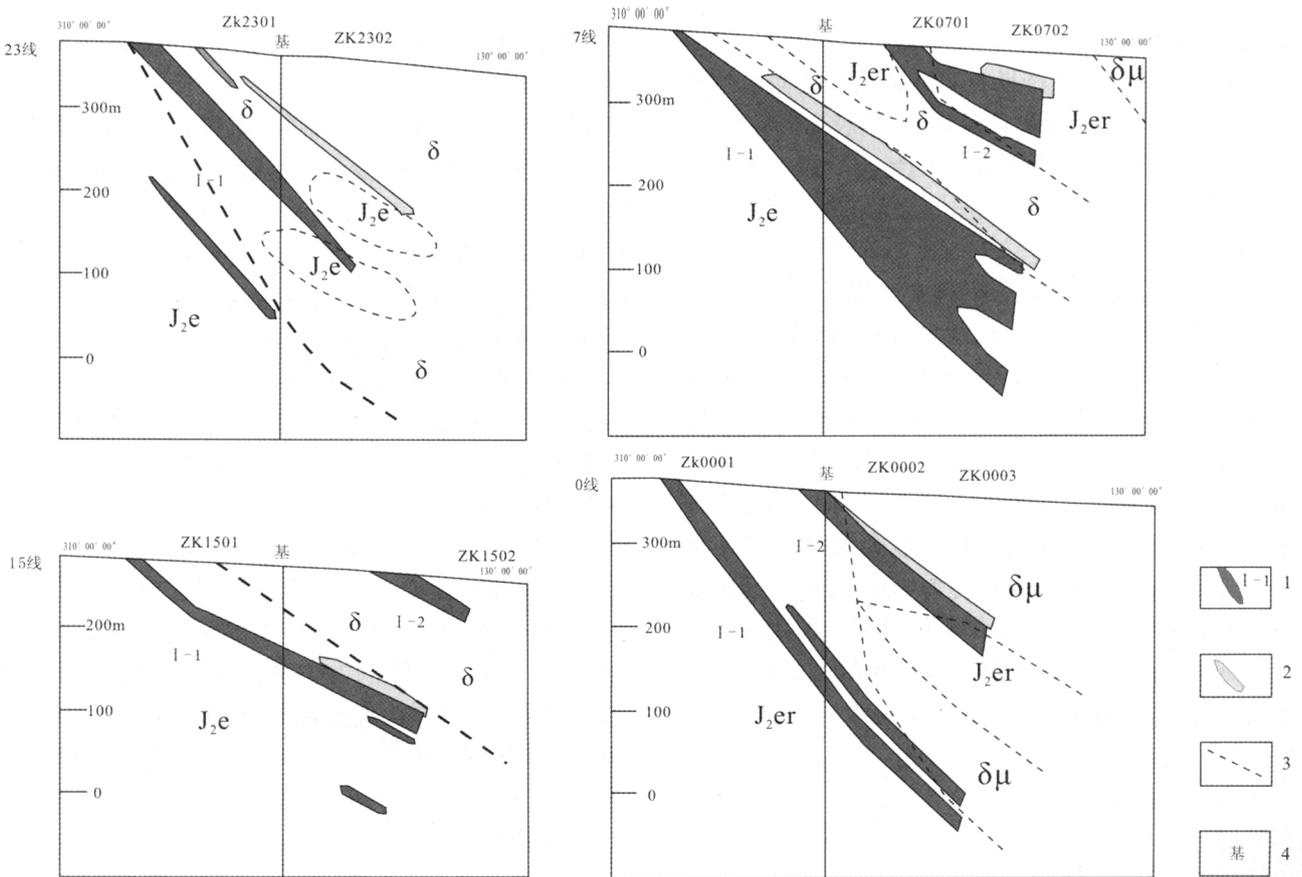


图3 宝兴沟矿区联合剖面图

Fig. 3 Profiles of the Baoxinggou orefield

J<sub>2e</sub>—中侏罗统额木尔河组砂岩(sandstone of Middle Jurassic Emurhe fm.); J<sub>2er</sub>—中侏罗统二十二站组砂岩(sandstone of Middle Jurassic Ershierzhan fm.); δ—燕山晚期闪长岩(Late Yanshanian diorite); δμ—燕山晚期闪长玢岩(Late Yanshanian diorite porphyrite); 1—金矿(化)体及编号(gold ore/mineralized body and number); 2—破碎蚀变带(fractured alteration zone); 3—岩性界线(lithologic boundary); 4—基线(baseline)

2) 石英-黄铁矿阶段:是金的主要成矿阶段,热液中的成矿物质大量富集,主要矿物组合为石英、绢云母、绿泥石、黄铁矿。该阶段形成的石英为烟灰色-乳白色致密块状集合体,黄铁矿为黄白色,半自形-他形晶,浸染状、团块状。在岩石裂隙中形成石英-黄铁矿细脉,在蚀变带中主要形成浸染状矿化。

3) 石英-多金属硫化物阶段:形成黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、磁黄铁矿、辉锑矿、辰砂等石英-多金属硫化物。该阶段也是重要的成矿阶段,黄铁矿以灰白色为主,半自形-他形晶,少量为自形立方体状,细脉浸染状为主。石英则主要呈乳白色细网脉状、细脉状,脉宽1~5 mm。

4) 石英-碳酸盐阶段:随岩浆作用的终结,含矿热液逐渐减少,围岩温度逐渐降低,在围岩裂隙中出现广泛的碳酸盐(主要为方解石)矿物。通过石英、碳酸盐脉体的穿插关系也可判断。该阶段也形成了极少量的黄铁矿,以自形立方体状为主。

### 3 成矿地质条件

矿床地质研究及矿产勘查实践证明,任何矿带的形成都直接受区域构造背景及其演化特征所控制,而具体矿床则产出于区域构造演化的特定阶段和含矿建造的特定层位中,是复杂地质作用综合的结果<sup>①</sup>。

#### 3.1 地层条件

前人研究认为<sup>[4-5]</sup>,元古宇和中生界地层中 Au 等元素丰度值较高,形成一个高背景 Au 的地球化学场,为区域 Au 的成矿奠定了深厚的物质基础。也有人认为<sup>[4]</sup>,地层中金分布很不均匀,局部地段金富集,丰度是地壳 Au 克拉克值的数十倍,但大部分贫化,低于 Au 在地壳中的丰度值,反映了地层在岩浆作用过程中元素的重新分配组合及地层对区域金成矿的内在潜力。另外,地层对区域金成矿的影响还表现在,高 Au 背景的古老地层,经地质演化历史过程中长期风化剥蚀,在有利地区形成富金层位。经后来的沉积作用、变质作用和岩浆活动的影响,富金层位中的 Au 进一步活化、迁移、富集。

区内广泛出露中侏罗统二十二站组、额尔古纳河组陆相碎屑岩,金矿体主要赋存于二十二站组中粗粒砂岩以及砂岩与脉岩接触带中,显示中侏罗统砂岩对矿体具有明显的控制作用。

表 2 中统计了区内二十二站组砂岩成矿元素的浓集系数和变异系数。浓集系数是岩石平均含量与区域

表 2 宝兴沟矿区砂岩成矿元素富集与变异特征

Table 2 Enrichment and variation of elements in the sandstone of Baoxingou orefield

元素	最大值	最小值	平均值	标准 离差	浓集 系数	变异 系数	大陆上地 壳平均值
Au	1275.45	1.36	234.70	300.41	130.39	1.28	1.80
Ag	12868.60	32.20	1218.63	1609.12	24.37	1.32	50.00
As	6367.89	8.33	1230.69	1586.48	820.46	1.29	1.50
Co	27.71	1.20	11.30	5.04	1.13	0.45	10.00
Cu	325.90	2.70	63.59	65.16	2.54	1.02	25.00
Hg	151.00	4.95	26.76	24.48	2.18	0.91	12.30
Mo	3.01	0.37	1.11	0.56	0.74	0.50	1.50
Ni	67.30	4.30	19.79	12.55	0.99	0.63	20.00
Pb	1090.30	7.10	103.41	132.71	5.17	1.28	20.00
Sb	430.74	1.17	71.47	75.31	357.36	1.05	0.20
W	41.96	0.63	10.70	8.32	5.35	0.78	2.00
Zn	609.30	24.50	124.09	102.36	1.75	0.82	71.00

测试单位:吉林大学,2009。共测试 12 件样品。含量单位:Au、Ag、Hg 为  $10^{-9}$ ,其他为  $10^{-6}$ 。

平均值之比,反映了岩石中成矿元素的相对富集特征;变异系数是标准差与平均值之比,反映了岩石中元素含量变化离开均值的相对变化幅度,即反映了岩石中元素含量叠加特征,变异系数越大,越有利于成矿。从表中可以看出 Au、As、Sb、Ag 等相对富集,且变异系数相对较大,表明二十二组中粗粒砂岩为金矿成矿提供了主要物质来源<sup>①</sup>。对区内砂岩、闪长岩、闪长玢岩和花岗斑岩中的 Au 含量进行测定显示,砂岩的含量(11 件,平均值为  $70.62 \times 10^{-9}$ )高于闪长岩(6 件,平均值为  $6.25 \times 10^{-9}$ )和花岗斑岩(3 件,平均值为  $5.60 \times 10^{-9}$ ),也说明区内二十二站组砂岩为金的富集提供了物质来源。

#### 3.2 构造条件

构造对矿床的形成有重要的控制作用,大断裂往往控制着岩浆活动,而次级断裂则成为导矿和容矿构造。大兴安岭地区受向南凸出的蒙古弧的影响,各构造单元和主构造线的方位从南往北由近东西向转为北东东向、北东向,直至最北部的德尔布干构造带转为北北东向<sup>[6]</sup>。研究区位于大兴安岭-内蒙地槽褶皱区额尔古纳地块南缘的塔河过渡带内,属于得尔布干成矿带东段的南东缘<sup>[7]</sup>,上黑龙江盆地边缘。区内构造主要为断裂构造,主要有北东向的依西肯-二十站断裂、绥安站-十五里桥断裂,及北东向、北西向次级断裂以及遥感解译的近南北向、东西向断裂和环形构造等。从多元素的异常分布特征及区内构造特征可以看出,Au

①杨言辰. 黑龙江右岸金矿成矿地质条件、成矿规律及找矿方向. 吉林大学地质调查研究院, 2010。

异常受区内北西向基底构造控制, 总体呈现北西向的分布特征. 单异常受北东向构造控制, 呈北东向分布. Ag、As、Sb、Cu、Pb 异常总体呈北西向分布. 说明了构造活动的多期性, 元素分布特征受构造控制<sup>[9]</sup>. 矿体受北东向构造控制, 整体呈现北东向走向.

### 3.3 岩浆岩条件

大兴安岭北部火山-次火山岩浆活动主要集中在晚三叠世—中侏罗世和晚侏罗世—早白垩世中期 2 个主要阶段<sup>[8]</sup>. 深切地幔的德尔布干断裂为整个区域的地幔岩浆活动提供了空间和动力. 宝兴沟矿区岩浆活动主要发生在晚侏罗世—早白垩世中期, 区内未发现岩基. 岩浆岩主要呈岩株状分布于研究区北部及西南部, 为燕山期闪长岩、闪长玢岩、花岗闪长斑岩等. 脉岩主要有闪长岩脉、闪长玢岩脉、花岗闪长岩脉、细晶岩脉. 区内主要岩浆岩的浓集系数和变异系数计算结果(表 3)显示, 除 Co、Ni、Mo 以外, 其他元素具有明显的富集特征, 如 As 为 431.45, Sb 为 87.22, Au 为 20.72, 表明岩浆岩(闪长岩、闪长玢岩)为多金属成矿提供了部分成矿物质来源. 但 Au 元素的变异系数为 1.22, 为本区最高, 利于金成矿, 显示岩浆岩对本区金成矿有重要控制作用<sup>①</sup>. 岩浆活动为金矿床的形成提供部分成矿物质<sup>[9]</sup>, 是 Au 次要的含矿和容矿岩石.

表 3 宝兴沟矿区脉岩成矿元素富集与变异特征

Table 3 Enrichment and variation of ore-forming elements in the sandstone of Baixinggou orefield

元素	最大值	最小值	平均值	标准 离差	浓集 系数	变异 系数	大陆上地 壳平均值
Au	617.65	0.67	37.30	45.40	20.72	1.22	1.80
Ag	3102.60	24.00	450.56	315.72	9.01	0.70	50.00
As	11183.52	5.99	647.17	319.68	431.45	0.49	1.50
Co	27.23	0.56	9.41	5.77	0.94	0.61	10.00
Cu	144.00	2.54	43.60	27.66	1.74	0.63	25.00
Hg	356.45	4.45	31.37	34.79	2.55	1.11	12.30
Mo	2.18	0.17	0.90	0.40	0.60	0.45	1.50
Ni	60.90	2.41	15.95	9.15	0.80	0.57	20.00
Pb	676.80	7.50	73.86	68.08	3.69	0.92	20.00
Sb	183.78	1.63	17.44	16.36	87.22	0.94	0.20
W	14.73	0.44	3.90	2.33	1.95	0.60	2.00
Zn	1029.90	26.00	147.94	111.37	2.08	0.75	71.00

测试单位: 吉林大学, 2009. 共 20 件样品. 含量单位: Au、Ag、Hg 为  $10^{-9}$ , 其他为  $10^{-6}$ .

①杨言辰. 黑龙江右岸金矿成矿地质条件、成矿规律及找矿方向. 吉林大学地质调查研究院, 2010.

②武警黄金三支队. 黑龙江省塔河县宝兴沟矿区地质总结, 2010.

## 4 矿床成因探讨

宝兴沟金矿是该区发现的唯一达到中型规模金矿床<sup>②</sup>. 矿床成因的探讨, 对区域金矿勘查具有一定的指示作用. 长期的野外地质调查和室内分析工作显示, 矿床的形成与脉岩的侵入关系密切, 矿(化)体赋存于中侏罗统二十二站组中粗粒蚀变砂岩及蚀变闪长岩、蚀变闪长玢岩的外接触带内. 矿体呈脉状、似层状、层状, 局部有收缩膨大、分支复合现象, 这是由于成矿热液在迁移过程中不均匀, 导致成矿物质不均匀富集所引起. 金矿石中金属硫化物以黄白色黄铁矿为主, 少量为灰白色黄铁矿, 含量一般为 2%, 最高可达 10%~15%.

从地层条件分析可知, 在地层中 Au、As、Sb、Ag 等相对富集, 变异系数相对较大, 表明地层为多金属成矿提供了主要成矿物质. 燕山晚期的闪长岩、闪长玢岩本身金属矿物含量较高, 一般有较强的黄铁矿化, 特别是闪长玢岩含金量较高, 形成含金丰度较高的矿源层, 为金成矿提供部分矿质来源<sup>③</sup>. 区内中侏罗统二十二站组碎屑沉积物中 Au 的丰度较高(表 2), 为区域金矿床的矿源层.

大兴安岭以北发育于三叠纪并最后闭合于侏罗纪的蒙古-鄂霍次克洋, 标志着古亚洲洋与古太平洋两个动力学体制的转换承接. 此时由于受库拉板块向北西俯冲的影响, 欧亚大陆的东缘开始进入滨西太平洋边缘活动阶段. 这一构造阶段最显著的特征是燕山期北北东向断裂构造的强烈发育, 一系列北东—北北东向的火山盆地和隆起以及共生的强烈的中酸性火山岩浆侵入活动<sup>[6]</sup>. 岩浆沿断裂构造侵入到中侏罗统二十二站组地层过程中, 岩浆热液携带成矿物质与地层内的层间水、裂隙水、吸附水在热动力作用下同围岩发生物理化学、水-岩反应, 结果是改变了流体的化学成分, 增强成矿元素的溶解度而使成矿物质从围岩中萃取出来<sup>④</sup>, 进入热水溶液, 形成成矿热液. 在岩浆的晚期, 随着断裂构造的活动, 使成矿流体赋存空间的物理化学环境发生改变, 热流体的平衡被打破, Au 元素开始在适宜的场所发生沉淀. 此时砂岩与脉岩接触带、中侏罗统二十二站组砂岩的层间破碎、后期的断裂带形成了适合 Au 元素沉淀的场所, Au 元素在此富集成矿<sup>[10]</sup>(图 4). 岩浆的侵入以及热液的活动, 使中侏罗

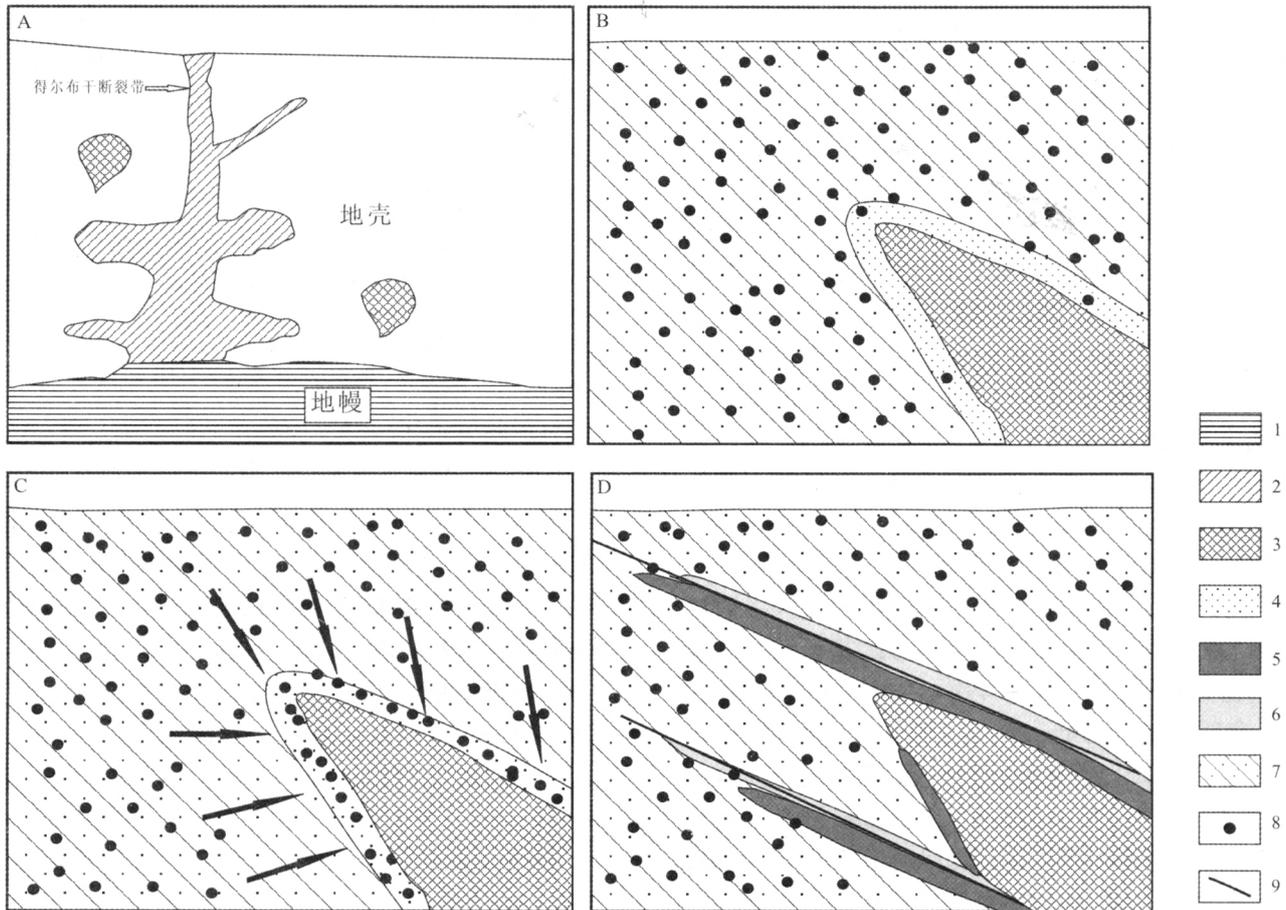


图 4 宝兴沟矿床成矿模式图

Fig. 4 Metallogenic model for the Baoxinggou deposit

A—得尔布干断裂带剖面图(据文献[10]修改)(section of Derbugan fault belt); B、C、D—宝兴沟矿区成矿模式(metallogenic model in the Baoxinggou orefield); 1—幔源岩浆房(mantle-sourced magma chamber); 2—次生岩浆房(secondary magma chamber); 3—闪长岩脉体(diorite dike); 4—成矿热液(ore-forming hydrothermal fluid); 5—矿化体(mineralized body); 6—破碎蚀变带(fractured alteration zone); 7—中生代碎屑沉积物(Mesozoic debris sediment); 8—金元素(Au element); 9—断裂(fault)

统二十二站组砂岩发生蚀变,形成蚀变砂岩。在岩浆活动的过程中,岩浆对砂岩形成熔融,在脉岩的内部可见到砂岩的包裹体(图3)。而原来的岩浆成分发生改变,在接触的部位形成了蚀变的闪长岩、闪长玢岩。

伴随着岩浆的侵入,中侏罗统二十二站组砂岩的成矿物质被岩浆萃取,进入到热水溶液,导致砂岩稳定性发生改变,形成了一个相对薄弱的区域。在后期区内应力作用下,该薄弱区形成了破碎蚀变带(图3、图4),该带的宽度一般为2~5 m,少数可达8~10 m,原岩以砂岩为主,呈泥状、碎块状。在7线、15线钻孔中,破碎蚀变带也含矿,因此断定该破碎蚀变带为成矿后期产物,对矿床有一定的破坏作用。

## 5 结论

1) 宝兴沟金矿体产于中侏罗统二十二站组中粗粒砂岩及砂岩与脉岩的外接触带中,矿体的形成与中侏罗统二十二站组中粗砂岩和燕山晚期脉岩关系密切。

2) 中生代沉积岩是宝兴沟金矿床的主要矿源层。燕山晚期岩浆岩为金矿床的形成提供热源、赋矿空间及部分成矿物质,是金次要的含矿和容矿岩石。

3) 宝兴沟矿区矿体一般产于破碎蚀变带下盘,破碎带一般不含矿,但极少数破碎蚀变带也是赋矿岩石,这主要与破碎带的活动的范围有关。因此,破碎蚀变带是矿区重要的找矿标志之一。

4) 宝兴沟金矿床是同时受地层、构造、岩浆活动综合因素的相互影响、相互作用导致金活化、迁移、最终在有利部位富集形成的金矿床。

状及网脉状等组构特征. 矿石主要为网脉状浸染矿石, 分布于构造破碎带内, 严格受构造控制, 矿体平均厚度 2.41 m. 矿石成分以银铜锌为主, 伴生有铅、锡、镓、镉等有益组分. 矿石的工业矿体类型为银锌铜氧化矿石.

硫化矿石包括块状(角砾状)矿石和细脉浸染状矿石. 块状矿石分布于断裂带内, 细脉浸染状矿石分布于块状矿石的两侧或一侧. 工业类型可分为银锌铜硫化矿石、银锌硫化矿石和银锌铅硫化矿石, 其中以银锌铜硫化矿石为主.

#### 4 围岩及蚀变

矿体围岩为二叠系林西组变质泥质粉砂岩, 岩性单一, 金属矿化发生在变质岩中的构造破碎蚀变带内. 近矿围岩热液蚀变呈脉状, 与构造破碎带基本一致, 无明显的矿化分带现象, 主要表现为硅化、钾长石化、萤石化、碳酸盐化、高岭土化, 其中的硅化、钾长石化、萤石化与金属矿化关系密切.

硅化主要表现是沿强烈破碎的变质泥质粉砂岩裂隙充填, 形成硅质细脉或网脉, 并沿构造带构成石英脉体, 即矿体或矿化体. 局部地段可见构造破碎带两侧的围岩也不同程度地发生面状硅化.

钾长石化表现为次生钾长石交代原生矿物(砂岩中的斜长石等), 或者与硅质伴生形成石英-钾长石细脉. 钾长石化发育地段矿化相对较强, 矿石的品位相对较好.

萤石化主要发育在矿体、矿化蚀变带内, 多与硅质脉(石英脉)共生. 萤石化相对较强部位, 矿石的银品位较高.

碳酸盐化表现为沿构造裂隙充填而形成碳酸盐脉, 明显晚于硅化、钾长石化、萤石化蚀变.

高岭土化在地表氧化带发育, 形成黄白色高岭土堆积物.

#### 5 矿床成因

哈日根台银锌铜多金属矿床受近南北向构造破碎带控制, 围岩为二叠系林西组变质泥质粉砂岩. 矿体呈脉状或似脉状分布于破碎带内, 在走向和延深上具有膨胀收缩、分支复合、尖灭再现现象. 矿体与围岩多无明显界线, 呈渐变过渡之特征.

矿床的矿化特征、矿物组合、矿石结构构造以及围岩蚀变等属于中高温热液矿床,

矿床的形成与矿区北西部的侏罗世花岗岩浆活动有密切关系<sup>[2,4]</sup>. 在燕山期, 本区发生强烈的构造岩浆活动, 在矿区西北部形成一定规模的岩浆岩侵入体(似斑状钾长花岗岩), 而区内出露的二叠系林西组变质泥质粉砂岩受岩浆活动影响, 发生强烈的构造作用, 形成了区域性褶皱、断裂带及构造破碎带. 岩浆侵入后期, 富含成矿流体的岩浆沿变质岩内个构造裂隙脉式上侵, 形成为数众多岩脉. 与此同时, 在构造破碎带内, 含矿流体充填、交代构造破碎带及其围岩, 形成了多金属矿体.

综上所述, 哈日根台银锌铜多金属矿床是与燕山期岩浆活动有关的岩浆热液型矿床.

#### 参考文献:

- [1] 盛继福, 傅先政. 大兴安岭中段成矿环境与铜多金属矿床地质特征[M]. 北京: 地震出版社, 1999.
- [2] 赵国龙, 等. 大兴安岭中南部中生代火山岩[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1989.
- [3] 聂凤军, 等. 中蒙边境中段金属矿床成矿规律和找矿方向[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [4] 李振祥, 周福华, 崔栋, 等. 内蒙古道伦达坝铜多金属矿床地质特征及成因初探[J]. 地质与资源, 2009, 18(1): 27—30.

(上接第 276 页 / Continued from Page 276)

#### 参考文献:

- [1] 邵军, 王世称, 马晓龙, 等. 大兴安岭北段金、多金属矿床区域成矿特征[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2003, 33(1): 32—36.
- [2] 付俊, 李伟, 张志斌, 等. 大兴安岭成矿带某地铜多金属矿床的发现及远景分析[J]. 地质与资源, 2010, 19(2): 99—104.
- [3] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [4] 宋长春, 张宝林, 淳于树菊, 等. 大、小兴安岭北部金成矿地质条件初步研究[J]. 黄金科学技术, 1994, 2(5): 22—26.
- [5] 邵积东, 王守光, 赵文涛, 等. 大兴安岭地区成矿地质特征及找矿前

- 景分析[J]. 地质与资源, 2007, 16(4): 252—262.
- [6] 刘建明, 张锐, 张庆洲. 大兴安岭地区的区域成矿特征[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 269—277.
- [7] 汤鹏飞, 公维国, 杨吉波. 黑龙江省塔河县宝兴沟金矿地质特征及找矿方向探讨[J]. 黄金科学技术, 2008, 16(3): 34—36.
- [8] 王晓勇, 赵春荣, 王振宇, 等. 大兴安岭北部金矿床类型及地质特征[J]. 黄金地质, 2004, 10(2): 50—54.
- [9] 赵炳新, 徐伦先, 公维国. 黑龙江宝兴沟金矿床化探异常特征及控矿因素分析[J]. 黄金科学技术, 2010, 18(2): 6—10.
- [10] 张宏, 马俊孝, 权恒, 等. 大兴安岭北段中生代火山岩形成的动力学环境[J]. 贵金属地质, 1999, 8(1): 56—64.