

大兴安岭北部金矿床类型及地质特征

王晓勇¹, 赵春荣², 王振宇¹, 李向文¹, 崔学武¹

(1. 武警黄金第三支队, 黑龙江 哈尔滨 150049; 2. 武警黄金第一总队, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 大兴安岭北部是我国重要的金成矿区之一。区内13处岩金矿床(点)均与中生代岩浆活动有关, 形成于中生代(晚侏罗世—早白垩世)。金矿床(点)具有NE成带, NW成行的分布特征。EW、SN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。根据区域成矿特点及成矿条件可划分出3种矿床类型, 即蚀变岩型、石英脉型和隐爆角砾岩型。成矿物质以深源为主, 有部分地壳物质的加入; 成矿溶液是岩浆热液和大气降水的混合流体; 成矿温度为200~300℃, 属中低温热液型金矿床。

关键词: 金矿床; 矿床类型; 地质特征; 大兴安岭北部

中图分类号: P618.51

文献标识码: A 文章编号: 1006-558X(2004)02-0050-05

大兴安岭北部(内蒙古自治区莫尔道嘎—黑龙江漠河一带)是我国东部重要的金矿成矿区之一(图1)。近年来, 在本区发现了砂宝斯、老沟、二根河、砂宝斯林场、虎拉林和八里房等岩金矿床和众多岩金矿点。同时, 与其位于同一成矿省的邻区(俄、蒙)已探明许多大型金矿床, 如俄罗斯赤塔州境内的巴列依、达腊宋、克留切夫等, 中、小型金矿床更是星罗棋布, 其世界著名的俄—蒙金、多金属成矿带NE向延入我国大兴安岭北部。显示本区金矿成矿条件优越, 成矿潜力巨大。

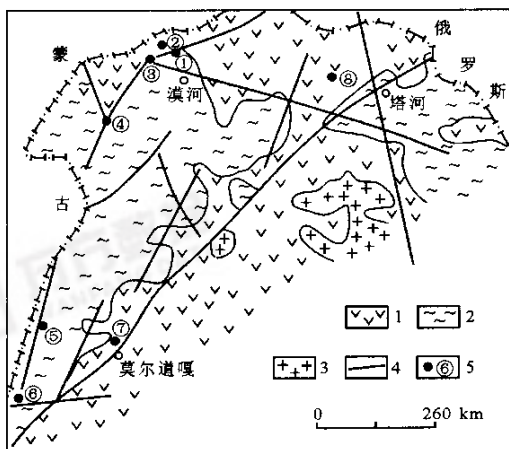


图1 大兴安岭北部地质及金矿分布图 [据邵军 (2002) 资料修编]

1—中生代火山喷发-沉积岩; 2—前寒武纪变质岩系及前中生代侵入岩; 3—中生代侵入岩; 4—断裂(带); 5—金矿床(点)及其编号: ①—八里房, ②—砂宝斯林场, ③—砂宝斯, ④—虎拉林, ⑤—下吉宝沟, ⑥—小伊诺盖沟, ⑦—莫尔道嘎, ⑧—二十一站

1 成矿地质背景

1.1 地 层

大兴安岭北部大地构造位置处于华北板块和西伯利亚板块之间, 可进一步划分为额尔古纳隆起区和上黑龙江拗陷区2个构造单元^[1]: 额尔古纳隆起区的结晶基底由古元古

界兴华渡口群和青白口系佳疙瘩群构成^[2],

上黑龙江拗陷区的结晶基底岩系为古元古界兴华渡口群,盖层为中生代火山沉积岩系。兴华渡口群主要出露在乌玛—八道卡一带及上黑龙江拗陷边缘,岩性为片岩、片麻岩、斜长角闪岩、变粒岩、混合岩和大理岩等。佳疙瘩群主要分布在佳疙瘩林场一带,在吉拉林、八道卡和吉兴沟等地零星出露,呈捕虏体状产出,主要岩性为绢云板岩、绢云千枚岩、碳质板岩和变质砂岩等。中生代火山沉积岩系主要分布在得尔布干断裂带两侧及上黑龙江拗陷区内,主要由塔木兰沟、上库力、二十二站、额木尔和绣峰组的河流,湖泊,洪积相含煤碎屑岩组成,其中塔木兰沟、上库力和二十二站组碎屑岩是区内最重要的赋矿层位。

1.2 构造

得尔布干断裂带是本区的控岩、控矿构造,由得尔布干深断裂和若干次级断裂组成。区内发育 NE—NNE、NW、EW 和近 SN 向 4 组断裂,其中 NE—NNE 和 EW 向断裂规模较大,切割较深,并具有多期活动的特征,如得尔布干、吉尔布干、哈乌尔、乌玛等。尤其在晚侏罗世—早白垩世 NE—NNE 向断裂(带)的活动强度达到顶峰,并伴有大量火山岩和侵入(杂)岩产出,成为本区重要的导岩、导矿构造。容矿构造有 NW、NE、近 SN 和 EW 向等多组,以 NW 和近 SN 向张性断裂为主。NW 向的容矿构造产出小伊诺盖沟、下吉宝沟、二十一站等金矿床(点);近 SN 向的容矿构造产出砂宝斯、莫尔道嘎等金矿床(点)。由此可见,得尔布干深断裂及其两侧伴生的一系列次级断裂控制了本区的火山-岩浆活动及其成矿作用^[3]。

1.3 岩浆岩

本区火山-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,所形成的火山喷发沉积岩系和次火山岩体对本区的金矿成矿具有明显的控制作用,绝大多数金矿床(点)赋存

其中,岩浆活动为金矿床的形成提供了热源、赋矿空间及部分成矿物质。中生代岩浆侵入活动集中发育于印支期和燕山晚期。印支期岩浆活动形成二长花岗岩—钾长花岗岩系列,岩石以具有钾长石巨晶(似斑晶)为特征,属造山环境下的 S 型花岗岩,岩体沿 NNE 向大兴安岭主脊断裂及激流河断裂呈岩基或岩株状产出;燕山晚期岩浆活动形成的岩石有二长岩、花岗斑岩、石英斑岩、正长斑岩和流纹斑岩等,属偏碱性的中—酸性侵入(杂)岩,呈岩株或岩枝状零星出露。区域成矿研究表明,呈岩株状产出的燕山晚期中—酸性侵入岩与金矿的成矿作用关系极为密切,它是主要的含矿和容矿岩石^[4]。

2 金矿床类型

根据大兴安岭北部已发现的金矿床(点)的区域地质背景、成矿作用及矿床特征,为了有利于指导找矿,将该区金矿床初步划分为 3 种类型,即蚀变岩型、石英脉型和隐爆角砾岩型(表 1)。其中,蚀变岩型是该区最重要的金矿类型。

1) 蚀变岩型金矿床,主要指以中生代碎屑岩和燕山晚期中—浅成的侵入(杂)岩为容矿岩石的热液金矿床。其显著特点是矿体明显受地层、侵入(杂)岩和断裂控制,矿石为浸染状多金属硫化物蚀变岩型。如砂宝斯、老沟、砂宝斯林场、小伊诺盖沟、下吉宝沟、二十一站、二根河、八里房和八道卡等金矿床(点)。

2) 石英脉型金矿床,指产于下白垩统上库力组次火山流纹岩、英安岩中的热液金矿床。其显著特点是矿石为浸染状多金属硫化物-石英脉型。如莫尔道嘎、奥拉齐等金矿床(点)。

3) 隐爆角砾岩型金矿床,指产于上、中侏罗统粗安质隐爆角砾岩中的热液金矿床。其显著特点是金成矿与隐爆角砾岩关系

表 1 大兴安岭北部内生金矿床类型

矿床类型	矿床(点)	矿化类型	赋矿岩石	规模
蚀变岩型	砂宝斯	蚀变砂岩型	二十二站组碎屑岩	大
	老沟			中
	二根河			小
	八里房			正在普查
	八道卡	蚀变辉绿岩型	辉绿岩脉	小
	砂宝斯林场			中
	小伊诺盖沟			小
	下吉宝沟			小
石英脉型	二十一站	蚀变二长岩型	燕山晚期二长岩	小
		蚀变斑岩型	燕山晚期花岗斑岩	小
	莫尔道嘎	热液石英脉型	下白垩统上库力组纹纹岩	小
	奥拉齐	含角砾石英脉型	下白垩统上库力组英安岩	矿点
隐爆角砾岩型	马大尔	蚀变角砾岩型	上侏罗统塔木兰沟组粗安质隐爆角砾岩	矿点
	虎拉林		中侏罗统绣峰组粗安质隐爆角砾岩	正在普查

注：据文献 [3] 和 [5] 整理。

密切，如虎拉林、马大尔等金矿床（点）。

3 矿床地质特征

3.1 典型矿床地质特征

目前，已在大兴安岭北部发现了砂宝斯、老沟、砂宝斯林场、小伊诺盖沟、下吉

宝沟、二十一站、莫尔道嘎、二根河、八里房、八道卡、虎拉林、奥拉齐和马大尔 13 处金矿床（点）。其中，典型金矿床的主要地质特征见表 2，除下吉宝沟金矿床产于前中生代花岗岩发育的隆升区外，其他金矿床均位于上黑龙江断陷盆地中，矿床的赋矿围岩和矿石类型见表 1。

表 2 大兴安岭北部典型金矿床地质特征

矿床	主要控矿构造	矿体形态	规模/m			$\alpha(\text{Au}) \times 10^{-6}$	矿物成分 ¹⁾	围岩蚀变 ²⁾
			长	厚	延深			
下吉宝沟	NNE 向韧性剪切带与近 EW 向断裂交汇处，NNW 向张断裂（裂隙）	脉状			1~3	一般 2~6	方铅矿、毒砂、方解石、绢云母	毒砂化、叶蜡石化
砂宝斯 ³⁾	NE 与近 EW 向断裂交汇处的砂宝斯穹隆南侧，近 SN 向断裂	缓倾似层和陡倾脉状	75~560	2.42~28.38	250	3.90~5.05	黄铜矿、毒砂、自然金、方解石、粘土矿物	粘土矿化、石墨化、绿泥石化、褐铁矿化
老沟	NE 与近 EW 向断裂交汇处的砂宝斯穹隆东侧，NEE 向断裂	缓倾似层状	1 000	6.80		2.54	辉锑矿、磁黄铁矿、褐铁矿、绢云母	褐铁矿化
二十一站	NE 向得尔布干北延断裂与 EW 向断裂的交汇部位	脉状	150	2.62	大于 58	2.06	黄铜矿、方解石、绢云母、绿泥石	钾化、褐铁矿化、高岭土化
二根河	NE、NNE 向脆性断裂破碎带	陡倾脉状	50~100	1.50~5.00		3.45	辉锑矿、辰砂、绢云母、方解石	
八里房 ³⁾	NE 向乌玛河—金沟大断裂与 EW、NW 向断裂交汇部位	脉状、透镜状	550	4.21		3.02	黄铜矿、褐铁矿、方解石、粘土矿物	绿泥石化，高岭土化
虎拉林 ³⁾	近 SN 向张性断裂带	脉状、透镜状	650	5.42		3.02	黄铜矿、毒砂、自然金、方解石、粘土矿物	褐铁矿化、粘土矿化

1) 各矿床均具黄铁矿、石英、长石；2) 各矿床均发育黄铁矿化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化；3) 据武警黄金第三支队，2002 年地质数据 [3] 和 [5] 综合整理。

3.2 稳定同位素特征

3.2.1 硫同位素 金矿床硫同位素组成见表3。矿石的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化范围在 -8.3‰ ~ 5.6‰ 之间，众数集中在 -5.6‰ ~ 3.76‰ ，具有深源岩浆S特征。相比之下，砂宝斯金矿床 $\delta^{34}\text{S}$ 值的离散性较大、下吉宝沟和八道卡金矿床（点）富 ^{32}S ，这说明在金成矿过程中可能有大气降水的参与（王义文，1994）。另外，从 $\delta^{34}\text{S}$ 的变化范围还可以看出，本区的 $\delta^{34}\text{S}$ 值似乎由以代表深源岩浆S（ $0\sim6\text{‰}$ ）和代表浅部生物S（ $-10\text{‰}\sim-14\text{‰}$ ）以及二者混合成因S（ $-2\text{‰}\sim-6\text{‰}$ ）三部分组成。说明本区成矿作用的复杂性，成矿物质以深源为主，有部分地壳物质的加入。

表3 大兴安岭北部金矿床的硫同位素组成				
矿床(点)	黄铁矿	黄铜矿	闪锌矿	毒砂
砂宝斯林场	6.2			
小伊诺盖沟	5.5 2.6			
八道卡	-5.5, -1.4, -5.3, -8.5			
下吉宝沟	-5.2, -5.1, -5.2			-2.8 3.4
二十一站	2.0	1.6 1.2		
砂宝斯 ¹⁾	-8.30 5.60, -5.60, 3.03 3.76		1.88	
虎拉林 ¹⁾	-0.20 0.00 0.60			

1) 据武警黄金第三支队，2002；其他据文献[5]综合整理。

3.2.2 氢、氧同位素 在成矿过程中，成矿溶液是溶解和搬运成矿元素的介质，水是成矿流体的主要成分，研究其水的来源，可以部分地反映出成矿物质的来源。大兴安岭北部金矿床的 $\delta^{18}\text{O}$ 值变化于 $-4.5\text{‰}\sim23.9\text{‰}$ ，绝大多数为正值； δD 值变化于 $-105\text{‰}\sim-89\text{‰}$ 。采用克莱顿（1972）提出的方程： $\delta^{18}\text{O}-\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}=3.38\times10^6/T^2-3.4$ ，计算获得的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 值的变化范围为 $-12.9\text{‰}\sim12.6\text{‰}$ ，多数为正值。由此可

见， $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 和 δD 变化范围还是比较大的，反映成矿流体并非同一来源。在 $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 坐标图（图2）上，投影点落在岩浆水与大气降水线之间，且大多落在典型岩浆水区域的下方。

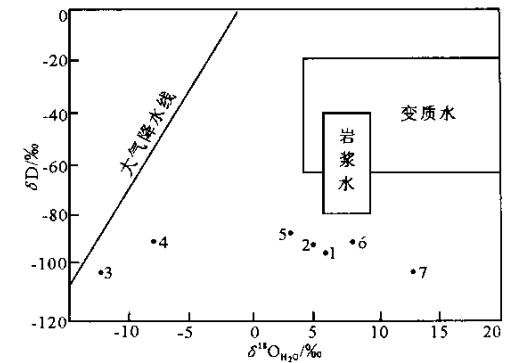


图2 大兴安岭北部金矿（点） $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 同位素组成（据 H.P.Taylor，1974）
1，2—小伊诺盖沟；3—莫尔道嘎；4—下吉宝沟；5—二十一站；6，7—砂宝斯

上述研究表明，本区金矿床的成矿流体是岩浆水与不同比例的大气降水的混合产物，同时也说明成矿热源来自于中生代火山、侵入岩浆。

3.3 成矿温度

大兴安岭北部典型金矿床流体包裹体均一法和爆裂法测温结果见表4。由表4可以看出，与侵入（杂）岩体有密切关系的蚀变岩型、石英脉型金矿（小伊诺盖沟、下吉宝沟、二十一站、莫尔道嘎等）的成矿温度为

表4 大兴安岭北部典型金矿床成矿温度			
矿床(点)	测试方法	温度/℃	
小伊诺盖沟	均一	300	
莫尔道嘎	爆裂	262	
下吉宝沟	爆裂	252	
二十一站	均一	291	
砂宝斯	均一	200~230	

注：据文献[5]整理。

252~300℃, 属中温范畴; 产于中侏罗世碎屑岩中的蚀变岩型金矿(砂宝斯等)为200~230℃, 属中低温范畴。总体上本区金矿的成矿温度为200~300℃, 属中—低温范畴。

综上所述, 大兴安岭北部金矿的成矿物质以深源为主; 成矿流体是岩浆水与不同比例的大气降水的混合流体, 成矿热源来自于中生代火山、侵入岩浆; 成矿温度在中—低温范畴, 属中低温热液型矿床。

成文过程中得到贾国志、梁海军高级工程师的指导和帮助, 在此表示衷心地感谢。

参考文献:

- [1] 唐克东, 王莹, 何国琦. 中国东北及邻区大地边缘构造[J]. 地质学报, 1995, 69(1): 16-30.
- [2] 内蒙古地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [3] 张炯飞, 权恒, 祝洪臣. 额尔古纳地区有色、贵金属矿床地质特征[A]. 中国地质学会. “九五”全国地质科技重要成果论文集[C]. 北京: 地质出版社, 2000. 437-440.
- [4] 邵军, 付秀友, 马晓龙, 等. 莫尔道嘎—漠河地区区域成矿特征[J]. 矿床地质, 2002, 21(增刊): 224-227.
- [5] 权恒, 张炯飞, 武广, 等. 得尔布干成矿区有色、贵金属成矿与综合信息靶区预测[R]. 黑龙江 哈尔滨: 武警黄金第三支队, 2000.

Industrial types and geological features of the northern Daxing'anling gold deposits

WANG Xiao-yong¹, ZHAO Chun-rong², WANG Zhen-yu¹, LI Xiang-wen¹, CUI Xue-wu¹
(1.No.3 Gold Geological Party of CAPF, Harbin 150049, Heilongjiang, China; 2.No.1 General Gold Geological Party of CAPF, Harbin 150086, Heilongjiang, China)

Abstract: The northern Daxing'anling is one of the main gold mineralization areas in China. The 13 gold deposits (points) are all related with the Mesozoic era magmatic activity and formed in Mesozoic era (Upper Jurassic to Lower Cretaceous). The distribution feature of gold deposits is zone in NE and row in NW. The EW, SN and NE strike fault are the major host structure, and the junction of several faults is the favored place for mineralization. Three types could be marked off according the regional metallogenic features and metallogenic condition, that is altered rock type, quartz vein type and cryptoexplosive breccia type. The minerogenic matters are mainly from deep and add in part crust matter, the mineralizing solution is the mixed fluid of magma hydrothermal and atmospheric water, the mineralizing temperature is 200~300℃ and is the low to moderate temperature hydrothermal type gold deposit.

Key words: gold deposit; industrial type of ore deposit; geological feature; northern Daxing'anling