

文章编号:0258-7106 (2001) 02-0099-08

赤峰西部地区金矿床成矿时代 及其成矿机制的新认识*

徐贵忠¹ 余宏全¹ 杨忆² 周瑞¹ 颜丹平³ 杨振德¹

(1—中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029; 2—中国科技大学研究生院, 北京 100039;

3—中国地质大学, 北京 100083)

提 要 赤峰西部地区位于华北板块与兴蒙造山带拼合部位南侧的板块北部边缘带上,为著名的赤峰-朝阳金矿集中区重要金矿产地之一。本区金矿床包括两种类型:柴胡栏子金矿床为蚀变岩型金矿;莲花山和红花沟金矿床属石英脉型。诸多地质事实表明这些矿床的形成均与中基性岩浆活动密切相关。野外观察和同位素年代学资料说明中基性岩浆活动发生在印支期。因此,笔者提出本区金成矿时代为印支期的新认识,否定了以往一些研究者提出本区金成矿作用是发生在燕山期或海西期的看法。同时,在综合分析基础上,提出本区金矿床是在印支期构造-岩浆活动作用下、区域隆起的过程中形成的产物,从而对本区金矿床的形成机制做出了新的解释。

关键词 金矿床 成矿时代 成矿机制 构造-岩浆作用 赤峰西部地区

中图法分类号: P618.51

文献标识码: A

赤峰西部地区系指柴胡栏子、莲花山和红花沟三个金矿矿区所在的地域范围(图1),距赤峰市西约40 km。大地构造位置上,位于华北板块与兴蒙造山带拼合部位南侧的板块北部边缘带上(图1),为著名的赤峰-朝阳金矿集中区重要金矿产地之一。

本区金矿床自50年代末被发现以来,尽管有关科研院所、大专院校和地质勘查部门等单位对它做了大量地质工作,但对其成矿时代没有作较深入的研究。以往的研究者大多采取对比判断法,认为本区矿床的形成时代为燕山期(王时麒等,1994;杨忆等,1999)^①。其主要根据有两点:一是华北板块北缘有部分金矿床的时代被确定为燕山期;二是本区出露大量燕山期花岗岩。因此认为成矿作用与燕山期岩浆活动有关。张忠生等(1993)则提出本区金矿的成矿时代为海西期的看法。

笔者近年来的工作表明,本区金矿床的形成与燕山期岩浆活动及海西期地质构造事件无关。笔者认为本区成矿时代为印支期,其成因与印支期构造-岩浆活动有关,并对成矿机制提出了与前人不同的

新认识。下面将从本区地质背景、构造-岩浆活动特征和同位素年代学等几个主要方面论证本区金矿成矿时代及成矿机制。

1 区域地质背景

1.1 地层建造特征

本区出露地层可分为基底和盖层两套地层建造。

(1) 基底建造特征

本区出露的最古老地层为上太古界变质岩系,称为建平群,它是本区3个金矿床的赋矿围岩。该套变质岩系组成本区的结晶基底。由于受燕山期强烈的构造-岩浆活动的破坏以及中、新生界地层的覆盖,使结晶基底呈分散的块体分布(见图1)。其岩性以片麻岩为主,并夹有大量斜长角闪岩,其次为大理岩、石英岩和片岩。同时,该基底变质岩系普遍遭受较强烈的区域混合岩化作用。

* 本文为国家重点基础研究项目(编号:G199904 3207)和国家攀登计划预选项目(编号:95-预-25)成果之一

第一作者简介 徐贵忠,男,1942年生,硕士,研究员,长期从事构造地质学与矿床地质学研究。

收稿日期 2000-05-17; 改回日期 2000-09-14。张绮玲编辑。

① 张文淮,张承亮,伍刚,等. 1991. 内蒙赤峰柴胡栏子金矿床控矿因素及成矿预测研究,中国地质大学(武汉)内蒙赤峰科研队(内部报告),85P.

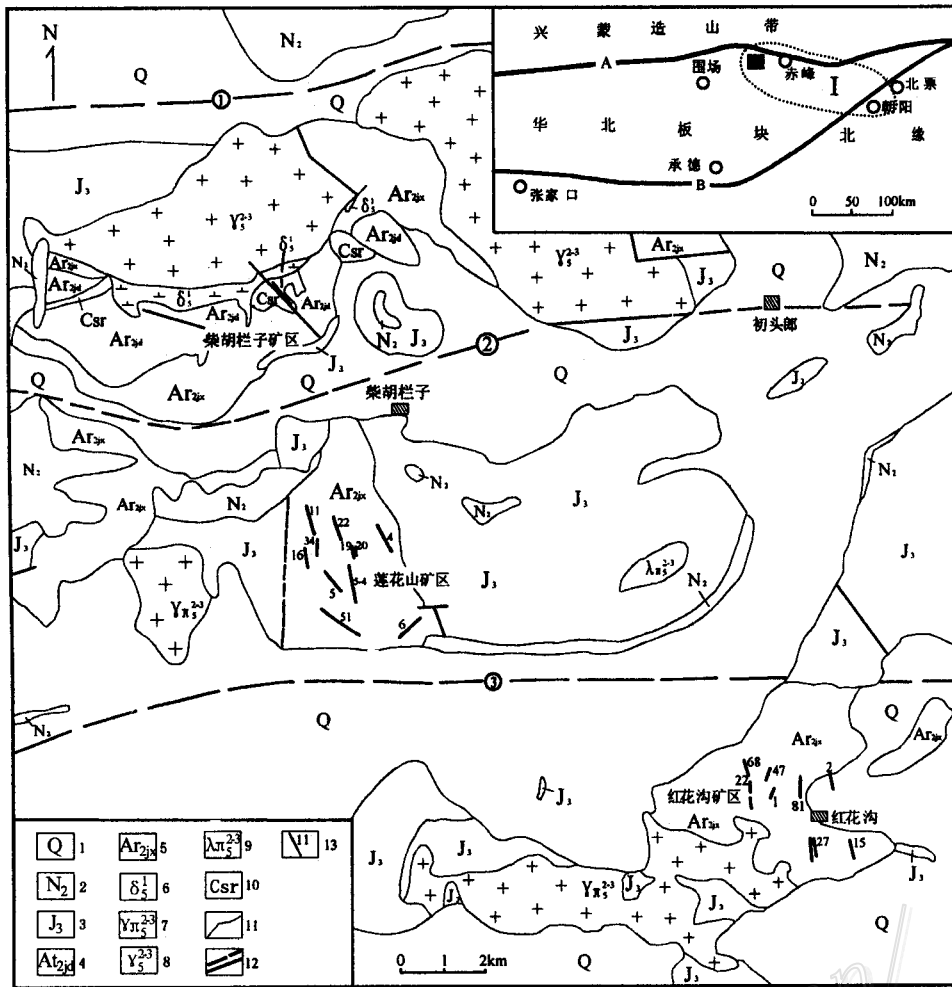


图1 赤峰西部地区地质构造略图

1—第四系；2—新第三系；3—上侏罗统；4—上太古界建平群大营子组；5—上太古界建平群小塔子沟组；6—印支期辉长闪长岩；7—燕山期花岗斑岩；8—燕山期花岗岩；9—燕山期石英斑岩；10—含石墨绢云母片岩；11—地质界线；12—推测及实测断层；13—含矿构造带及其编号；①—阴河断裂；②—暗板沟断裂；③—舍路嘎断裂；A—华北板块北缘深断裂；B—燕北隆起带南缘深断裂；I—赤峰-朝阳金矿集中区；■—研究区范围

Fig. 1 Geological sketch map of eastern Chifeng area

1—Quaternary; 2—Neogene; 3—Upper Jurassic; 4—Dayingzi Formation of Upper Archean Jianping Group; 5—Xiaotazigou Formation of Upper Archean Jianping Group; 6—Indosinian Gabbro-diorite; 7—Yanshanian Granite porphyry; 8—Yanshanian Granite; 9—Yanshanian Quartz porphyry; 10—Graphite-bearing sericite schist; 11—Geological boundary; 12—Inferred and measured faults; 13—Ore-bearing structure zones and their serial numbers; ①—Yinghe fault; ②—Anbangou fault; ③—Sheluga fault; A—North marginal deep-seated fault of the North China Plate; B—South marginal deep-seated fault of North Yanshan uplifted belt; I—Chifeng-Chaoyang gold-concentrated area; ■—Study area

张忠生等(1993)和王时麒等(1994)对变质岩系的原岩恢复,表明上太古界建平群原岩为一套火山-沉积岩建造。火山岩以基性岩为主,其次为中酸性岩石;沉积岩则以泥质页岩为主,夹有灰岩和硅质岩。上述建造特征表明,在晚太古代时期,本区曾发生强烈的海底火山喷发活动,特别是大量来自幔源的基性火山岩为本区金成矿作用提供了丰富的成矿物质。本区不同类型变质岩含金背景值多大于7.20

$\times 10^{-9}$,其中斜长角闪岩(变质基性火山岩)金质量分数 $w(\text{Au}) = 10.98 \times 10^{-9}$ (王时麒等,1994)。本区地层金质量分数与南非绿岩($w(\text{Au}) = 10.8 \times 10^{-9}$)(Seager, et al., 1984)和加拿大苏比利尔花岗绿岩($w(\text{Au}) = 7.4 \times 10^{-9}$)(Goodwin, 1984)以及大别山地区前寒武系中变质火山岩($w(\text{Au}) = 10.07 \times 10^{-9}$)(徐贵忠,1994)相似。这些事实显然与上述结论是一致的。

(2) 盖层建造特征

本区由于长期处于隆起剥蚀状态,致使古生界地层缺失,只保留了上侏罗统、上第三系和第四系地层。

上侏罗统地层呈角度不整合覆盖在建平群变质岩系之上。其岩性主要为酸性-中酸性火山岩,夹河流相粗碎屑沉积岩。总厚度达5000余米。它是在基底构造层之上发育起来的断陷盆地产物。

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。上第三系地层总厚度达260 m。呈角度不整合覆盖在上太古界或上侏罗统地层之上。

第四系在本区分布较为广泛,主要为风成黄土,其次为冲积、洪积和坡积物。

1.2 构造特征

(1) 断裂构造

从更大的区域范围看,本区位于华北板块北缘深断裂南侧的燕北隆起的北缘(见图1)。从包括自北而南分布的柴胡栏子、莲花山和红花沟3个矿区的局部区域(即赤峰西部地区)看,本区主要断裂构造为3条近东西向断裂:阴河断裂、暗板沟断裂和舍路嘎断裂。其中阴河断裂为本区北侧边界断裂,暗板沟和舍路嘎断裂则将上述3个矿区相互分隔开(见图1)。有关这些断裂的构造特征在已完成的科研报告中已有详细论述^①。这里值得强调指出的是,上述3条断裂具有一定的规模,走向延伸30~50 km不等。因此,它们应属于区域性断裂构造,对本区金矿床的形成和中、新生代的岩浆活动均起着重要的控制作用。

此外,各矿区内发育的一系列小规模断裂则成为矿区布矿和容矿构造,并被一系列闪长玢岩脉所充填。从图1可以看出,这些主要含矿断裂多为近南北向和北北西向,少部分为北西走向。

(2) 褶皱构造

本区中、新生代地层褶皱构造形态比较简单。而基底变质岩系由于经历了多期强烈变形和变质作用以及混合岩化作用的改造,地层的原始层理多难以辨认。如今所观察到的只是岩层中发育的片理和片麻理构造。通过大量的野外工作,确认莲花山和红花沟矿区的基底变质岩系(即赋矿围岩)的主体构

造均为一近南北向复式背斜,并叠加有近东西向褶皱而形成的穹隆构造。而柴胡栏子矿区的基底变质岩系的主体构造为一个大体走向北东,向南东方向倒转的复式背斜构造。现今保留下来的地层构造乃是这一复式背斜的倒转翼,其正常翼已被剥蚀掉。这与以前认为是倒转向斜构造的看法是不同的。

本区结晶基底岩系所经历的多期强烈复杂的构造变动,为金元素的活化、迁移和富集成矿起到了重要的作用。

1.3 岩浆岩特征

本区岩浆岩广泛分布(见图1)。除晚侏罗世和晚第三纪中、基性火山岩外,还发育大量岩体和岩脉。以往几乎所有的研究者都将这些岩体和岩脉视为燕山期产物。笔者的研究表明,它们的成岩时代可分为印支和燕山两个时期。印支期岩体和岩脉属中基性岩浆岩;燕山期的岩体和岩脉为酸性岩浆岩。

燕山期的花岗岩体分布最为广泛,为高钾钙碱性岩系(杨忆等,1999)。该看法符合邓晋福等关于燕辽地区燕山期火成岩以高钾钙碱性岩为主的意见(邓晋福等,1996)。

印支期岩体和岩脉出露面积虽较燕山期花岗岩体小,但其与金成矿作用密切相关,因此,笔者对其做了较深入的探讨。笔者将本区出露的几个中基性岩体定为辉长闪长岩体,而大量与矿脉伴生的岩脉定为闪长玢岩。从表1可以看出,辉长闪长岩和闪长玢岩SiO₂质量分数较低,属基性岩范畴。辉长闪长岩具不等粒状结构,块状构造。主要矿物斜长石为中长石到拉长石,具正环带。其次为普通角闪石,其中常包有小颗粒斜长石,形成包含结构。并见少量普通辉石,残留在普通角闪石内。岩石中还含有少量石英和云母。闪长玢岩特征是,具斑状结构,斑晶为斜长石及少量角闪石。其基质为斜长石、角闪石和少量石英。大量闪长玢岩脉都遭受了较强烈的蚀变作用。

1.4 矿床主要地质特征

本区金矿化分为蚀变岩型和石英脉型两种。柴胡栏子金矿床属于前一种类型,莲花山和红花沟金矿床属于后一种类型。

柴胡栏子金矿床位于辉长闪长岩体的边侧(金成矿主要与该岩体有关)。矿区由4个矿化蚀变带组成,其中1号蚀变带为主要金矿体赋存部位(见图

① 徐贵忠,余宏全,杨忆,等. 2000. 内蒙古赤峰市柴胡栏子金矿矿区金矿成矿规律与找矿预测研究. 中科院地质研究所. 111P.

1)。常见蚀变为硅化、绢云母化和黄铁矿化。矿石组成较为复杂,脉石矿物主要为石英、绢云母、绿泥石、石榴子石和方解石等。金属矿物主要为黄铁矿,其次为黄铜矿和方铅矿。金矿物主要以自然金形式存在。

莲花山和红花沟矿区内已发现金矿化石英脉数百条,但只有部分矿脉构成工业矿体。含金石英脉主要赋存于近南北向和北北西—北西向构造破碎带中,并常与闪长玢岩脉相伴生。单条石英脉宽0.5~2.5 m,长数百米至1 km,倾角多在75°以上。金矿体在走向和倾向上均呈断续的透镜体状态展布。单个透镜体长一般几米至几十米,厚0.2~1.5 m,少数达到2~3 m。矿体延深往往大于延长,并有一定侧伏。矿石为中粗粒半自形—自形粒状结构、压碎结构和交代结构;具团块状、浸染状、脉状和网状构造。矿石的矿物成分简单,脉石矿物以石英占绝大多数,含少量方解石、绿泥石、绢云母等;金属矿物主要为黄铁矿,并含少量方铅矿和闪锌矿。围岩蚀变主要沿构造破碎带发育,受热液蚀变影响最强烈的为构造岩和矿脉旁侧的闪长玢岩脉。常见蚀变为绿泥石化和绢云母化,其次为硅化、黄铁矿化、绿帘石化和方解石化。该类型矿床可划分出4个成矿阶段:第一阶段为石英阶段;第二阶段为石英-黄铁矿阶段;第三阶段为多金属硫化物阶段;第四阶段为碳酸盐阶段。其中第二阶段为主要金矿化阶段。

2 成矿时代讨论

应该指出,由于在本区直接测定金矿的成矿时代尚有较大难度,因此在以往的科研工作中,研究者多采取测定与金矿成矿有成因联系的岩浆岩的年龄来确定矿床的成矿时代。大多数研究者,如王时麒等(1994)认为本区的金成矿作用与燕山期岩浆作用

有关,其依据是采用K-Ar法测得的莲花山矿区以南的牛家营子花岗岩体和柴胡栏子矿区的花岗岩体的年龄分别为137 Ma和165 Ma。此外,张忠生等(1993)提出本区金成矿时代为海西期,依据是红花沟金矿区的钾长花岗岩Rb-Sr等时线和K-Ar法年龄值分别为(1 887 ± 93) Ma和280.7 Ma,认为前一个年龄值代表成岩年龄,后一年龄值则是反映海西期地质事件的年龄,即把本区金矿床的形成时代同海西期兴蒙造山带形成这样一个大的地质构造事件联系起来。

笔者认为要确定本区金成矿时代必须要解决两个重要问题:一是要查明金成矿作用与哪期构造-岩浆活动有关;二是确定与金成矿相关的那期岩浆活动的时代。

2.1 金矿床与岩浆岩时空关系

野外观察和勘探表明,本区金矿体的时空分布与中基性岩浆岩密切相关。如前文所述,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岩带中(见图1);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,两者大致呈平行展布。此外,有时闪长玢岩脉局部也能构成工业矿体。上述事实不仅说明金矿体的分布在空间位置上与中基性岩浆岩相互伴随,而且反映了成矿作用紧随着该期岩浆活动之后发生。

研究表明,本区发育的大量燕山期酸性岩浆岩与矿床的时空分布均无明显的相关性。

2.2 成矿物质和热液来源

硫同位素特征反映了成矿热液中硫质的来源。研究表明柴胡栏子、莲花山和红花沟矿区主要成矿阶段的硫同位素组成有相当一部分接近于陨硫,且硫同位素值变化范围很小。其中柴胡栏子矿区黄铁矿的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为4.6‰~7.8‰,级差为

表1 赤峰西部地区主要侵入岩岩石化学分析结果

Table 1 Chemical composition of main intrusive rocks in Western Chifeng area

样号	岩石名称	$w_B/\%$											
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	烧失	总和
C2	柴胡栏子矿区北沟花岗岩	72.19	0.23	12.99	0.82	2.70	0.03	0.23	0.81	3.87	4.83	0.89	99.59
C12	柴胡栏子矿区闪长玢岩	52.54	1.41	15.38	1.67	8.77	0.15	3.82	6.34	3.52	1.50	4.24	99.34
C15	柴胡栏子矿区辉长闪长岩	49.50	1.19	17.49	1.42	9.00	0.14	5.21	9.08	2.73	1.25	2.11	99.12
C56	莲花山矿区闪长玢岩	51.31	0.67	12.21	1.33	7.16	0.11	6.39	6.61	1.92	1.07	10.61	99.39

注:样品由中国科学院地质研究所分析。

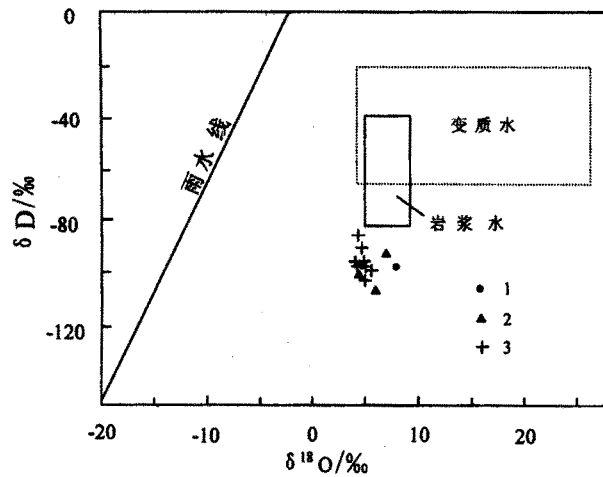


图 2 赤峰西部地区金矿床石英包裹体水的 $\delta D-\delta^{18}O$ 图解

1—莲花山矿区；2—柴胡栏子矿区；3—红花沟矿区

Fig. 2 $\delta D-\delta^{18}O$ diagram showing water compositions of fluid inclusions in quartz from the gold deposits in Western Chifeng area

1—Lianhuashan gold deposit; 2—Chaihulanzi gold deposit; 3—Honghuagou gold deposit

4.2‰^①；莲花山矿区矿石的硫同位素 $\delta^{34}S$ 为 3.1‰~6.9‰，级差为 3.8‰，且大多数集中于 3.5‰~4.6‰范围内(李延河等,1990)；红花沟矿区矿石硫同位素 $\delta^{34}S$ 为 2.0‰~4.3‰(张忠生等,1993)，级差为 2.3‰。上述硫同位素特征表明成矿时期硫的物质来源非常稳定，应以深部(岩浆)来源为主。

将上述 3 个矿区已有矿脉的 $\delta^{18}O$ 进行了重新计算，并将结果投影在石英包裹体水的 $\delta D-\delta^{18}O$ 特征图解中(图 2)^②。从该图可以看出，这些投影点集中分布于岩浆水区的下方。该情况表明，成矿流体应以岩浆水为主，但亦有大气水的参与。从而可以得出这样的结论：本区金矿床的形成与岩浆作用相关。

2.3 矿石与岩浆岩的稀土元素特征相关性

笔者测试的岩浆岩和矿石稀土元素成分数据列于表 2。表 3 列出了本区主要岩浆岩和矿石稀土元素地球化学参数。岩浆岩和矿石球粒陨石标准化后的分配曲线[用作标准的球粒陨石 REE 值采用 Boynton(1984)的推荐值]见图 3。图 3 中的 P5 曲线

表 2 赤峰西部地区主要侵入岩和矿石稀土元素成分

Table 2 REE content of the main intrusive rocks and ores in Western Chifeng area

样号	岩矿石名称	$w_B/10^{-6}$														ΣREE
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
C2	柴胡栏子矿区花岗岩	47.79	101.2	10.30	38.37	7.12	0.61	5.70	0.81	3.58	0.74	2.14	0.29	1.75	0.32	220.72
C12	柴胡栏子矿区闪长玢岩	24.05	52.61	6.36	27.99	6.21	1.94	5.43	0.82	4.12	0.85	2.33	0.32	2.04	0.30	135.37
C15	柴胡栏子矿区辉长闪长岩	18.46	41.34	4.88	21.09	4.70	1.81	4.49	0.58	2.98	0.58	1.50	0.24	1.23	0.18	104.06
C56	莲花山矿区闪长玢岩	19.46	40.43	5.03	21.91	3.62	1.20	3.43	0.52	3.33	0.56	1.64	0.23	1.40	0.20	102.96
C57	莲花山矿区 5 号石英脉	1.71	4.09	0.52	2.47	0.85	0.25	0.92	0.14	0.75	0.14	0.38	0.05	0.31	0.04	12.6
C66	莲花山矿区 4 号石英脉	9.34	19.11	2.03	7.63	1.34	0.34	1.07	0.15	0.62	0.12	0.31	0.04	0.27	0.05	42.4

注：样品由中国科学院地质研究所测试分析

表 3 赤峰西部地区主要岩石、矿石稀土元素地球化学参数

Table 3 REE geochemical parameter of the main rocks and ores in eastern Chifeng area

	闪长玢岩				矿石、矿石矿物				花岗岩、花岗斑岩、火山岩				混合花岗岩	辉长闪长岩
	c12	C56	h11	P5	C57	c66	h12	P7	c2	h8	h9	H10	h7	c15
ΣREE	135.37	102.96	202.92	169.22	12.6	42.4	6.90	12.8	202.72	157.29	191.06	161.36	60.59	104.06
$(w_{La}/w_{Yb})_{CN}$	7.95	9.37	7.47	7.75	3.72	23.32	6.38	9.21	19.18	29.93	18.69	21.69	25.49	10.12
$(w_{La}/w_{Sm})_{CN}$	2.44	3.38	2.1	2.27	1.27	4.38	1.98	2.62	4.4	8.96	6.29	6.02	5.56	2.47
$(w_{Gd}/w_{Yb})_{CN}$	2.15	1.98	2.1	2.09	2.39	3.2	2.48	2.56	2.63	1.83	1.77	1.87	2.51	2.95
ΔEu	1.02	1.04	0.65	0.75	0.86	0.87	0.72	0.79	0.29	0.66	0.7	0.62	1.29	1.2

红花沟地区岩矿石稀土元素地球化学参数据张忠生等(1993)数据计算，h7—混合花岗岩(3个平均)；h8—中生代花岗斑岩(3个平均)；h9—中生代花岗岩(3个平均)；h11—闪长玢岩(3个平均)；h12—矿石矿物(5个平均)；h10—火山岩(3个平均)

① 张文淮, 张承亮, 伍刚, 等. 1991. 内蒙赤峰柴胡栏子金矿床控矿因素及成矿预测研究. 中国地质大学(武汉)内蒙赤峰科研队.
 ② 徐贵忠, 余宏全, 杨忆, 等. 2000. 内蒙古赤峰市柴胡栏子金矿区金矿成矿规律与找矿预测研究. 中科院地质研究所. 111P.

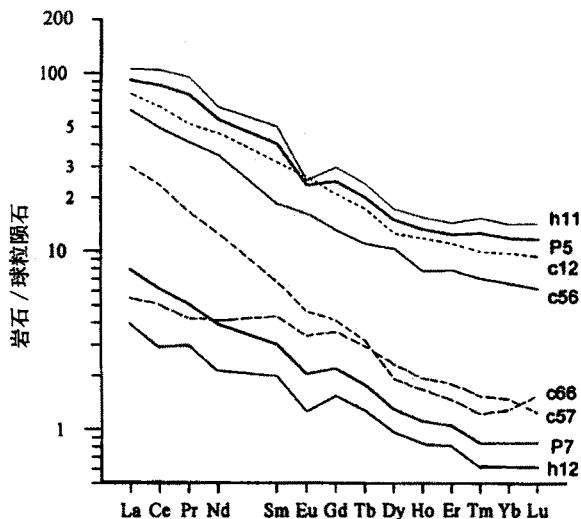


图3 赤峰市西部主要岩石和矿石稀土元素分配曲线
Fig. 3 Chondrite normalized REE patterns of the main rocks and ores from eastern Chifeng area

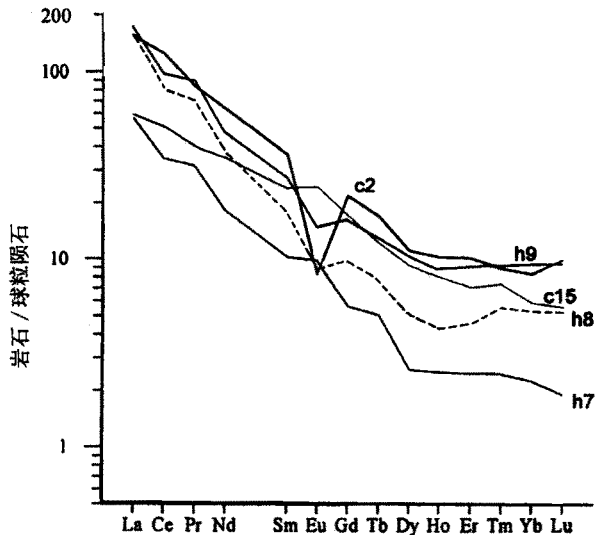


图4 赤峰西部地区花岗岩、混合花岗岩和辉长闪长岩的稀土元素分配曲线
(样品编号见表2和表3)

Fig. 4 Chondrite normalized REE patterns of granite, migmatized granite and gabbro-diorite from Western Chifeng area (Sample numbers are as for Table 2 and Table 3)

代表莲花山矿区 C12、C56 号样品与红花沟矿区 h11 样品(3 个样品平均值)一起进行加权平均后所得到的闪长玢岩的 REE 分配样式;P7 曲线则代表莲花山矿区和红花沟矿区 7 个矿石和矿石矿物 REE 球粒陨石标准化加权平均后的分配样式。从表 2 和图 3 可以看出,尽管闪长玢岩与矿石的稀土总量相差较大,但其分配样式很相似,反映成矿和成岩物质来源及其演化有着密切的关系。

图 4 是本区燕山期花岗岩、印支期辉长闪长岩及变质岩中的混合花岗岩的稀土元素分配曲线图。该图所反映的花岗岩和混合花岗岩的稀土元素曲线分配样式与矿石稀土元素曲线分配样式有明显差别,但辉长闪长岩稀土元素分配样式与矿石稀土元素曲线分配样式大体相似。说明本区矿床形成与酸性岩浆活动无明显成因联系,而与中基性岩浆密切相关。

2.4 同位素年龄讨论

上述诸多地质事实表明,本区金成矿作用明显与中基性岩浆活动有关,而与酸性岩浆活动无明显关系。然而,后者可能对金矿床进一步富集有一定影响。

为此,我们采用 K-Ar 同位素测年方法对莲花山矿区的闪长玢岩和柴胡栏子矿区辉长闪长岩体中的角闪石进行年龄测定,得出的数据分别为 (237.3 ± 7.2) Ma 和 (206.4 ± 5.6) Ma(表 4)。该年龄数据表明,本区中基性岩浆活动是发生在印支期。

另据邵济安等(2000)在莲花山矿区南部的喀喇沁地区用 K-Ar 法测得 4 个闪长岩体的全岩年龄分别为 (205 ± 7) Ma、 (218.5 ± 4.5) Ma、 (221.3 ± 4.3) Ma 和 (223.3 ± 3.3) Ma,同时在莲花山矿区测得闪长玢岩脉全岩 K-Ar 同位素年龄值为 224.8 Ma。这些年龄数据也表明了该期中基性岩浆活动发生在

表 4 赤峰西部地区中基性岩浆岩 K-Ar 同位素年龄

Table 4 K-Ar Isotopic age of the basic-intermediate magma rocks from Western Chifeng area

采样地点	样品编号	样品名称	样品重量/g	K/%	$^{40}\text{Ar} \times 10^{-10} / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$^{40}\text{Ar}/\%$ (大气氩)	$^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$	年龄值/Ma
柴胡栏子	C227	角闪石	0.20715	1.08	4.095	9.24	0.012704	206.4 ± 5.6
莲花山	C215	闪长岩脉	0.1921	0.21	0.924	27.1	0.014735	237.3 ± 7.2

注:样品由中科院地质所桑海清、裘冀测试。 $\lambda = 5.543 \times 10^{-10}/\text{a}$

印支期。

此外,野外露头观察过程中,在柴胡栏子矿区石匠沟辉长闪长岩体与燕山期花岗岩体的接触带处,见到花岗岩体的岩枝插入辉长闪长岩体中(图5),说明辉长闪长岩体的形成时代早于花岗岩,这与它们的同位素年龄测定结果是一致的。同时,在莲花山和红花沟矿区,也可观察到含石英英脉和闪长玢岩脉被可能为燕山期的酸性岩脉穿切现象,同样表明矿脉形成早于燕山期。

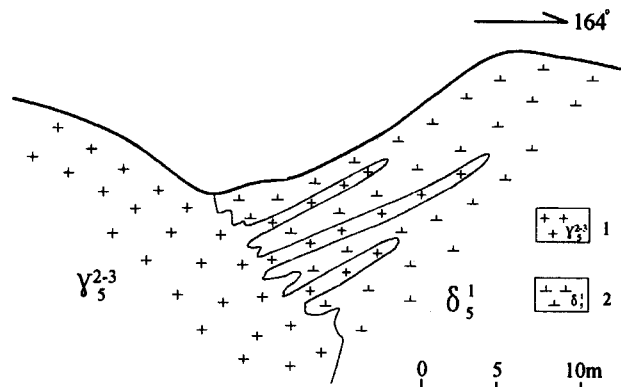


图5 柴胡栏子矿区石匠沟东侧150 m处岩体接触关系素描图

1—花岗岩; 2—辉长闪长岩

Fig. 5 Sketch map showing contact relationship of the intrusive bodies at 150 m east of Shijianggou in Chaihulanzhi gold district

1—Granite; 2—Gabbro-diorite

3 成矿作用机制

晚古生代末期发生的海西运动使华北板块与西伯利亚板块发生碰撞拼合,形成统一的大陆壳。自此,兴蒙造山带与华北板块进入统一的构造演化时期(徐贵忠等,1998;谢鸣谦,2000)。在印支期,由于兴蒙造山带连同华北板块北缘仍处于造山期后挤压隆起的构造状态下,主压应力大致呈南北方向。同时,印支期的岩浆岩分布广泛,表明区域构造应力场和地幔热异常的深刻影响,使这一广大地域总体上处于构造热隆起状态。赤峰西部地区就是在这—大的地质构造背景下,经历了其独自的构造发展的。对本区构造应力场分析表明^①,印支期的主压应力方向与大区域相一致,也呈近南北方向,因此,造成本

区总体上处于构造隆升状态,其隆起的原因一方面与区域性的构造-热隆起有关,同时也受到深部中基性岩浆顶托的影响。这里须强调指出的是,笔者在莲花山金矿区首次发现了由于该期隆起造成的韧性滑脱带^①,该事实进一步证实了本区印支期处于隆起状态。随着该区地壳不断上隆,来自深部岩浆房的部分中基性岩浆在其上升过程中,在岩浆自身扩张力及构造应力的影响下,形成了一系列以近南北向和北北西向为主的张裂隙。随后在裂隙中形成了一系列的岩墙群。Lister (1990)、Halls (1982, 1984)和宋鸿林(1995)对类似的地质现象也曾作过某些探讨和解释。笔者认为,岩墙群的侵入,为紧随其后的岩浆热液的活动开辟了通道,使得来自深部的含矿热液得以沿这些裂隙上升,并在适宜的构造部位沉淀富集,形成金矿床。

参考文献

- 邓晋福,赵海玲,莫宣学,等. 1996. 中国大陆根-柱构造——大陆动力学的钥匙[M]. 北京:地质出版社. 30~39.
- 李延河,丁梯平. 1990. 内蒙赤峰红花沟金矿稳定同位素研究[J]. 矿床地质, 9(3): 257~269.
- 邵济安,韩庆军,张任祐,等. 2000. 内蒙古喀喇沁地区堆晶岩及其寄主岩石的同位素年龄[J]. 地球化学, 16(3): 385~391.
- 宋鸿林. 1995. 变质核杂岩研究进展、基本特征及成因探讨[J]. 地质前缘, 2(1~2): 103~112.
- 谢鸣谦. 2000. 拼贴板块构造及其驱动机理——中国东北及邻区大地构造演化[M]. 北京:科学出版社. 66~88.
- 王时麒,孙承志,崔文元,等. 1994. 内蒙古赤峰地区金矿地质[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社. 150~159.
- 徐贵忠主编. 1994. 大别山东北部地质构造及金成矿作用[M]. 北京:地震出版社, 80~100.
- 徐贵忠,边千韬,王艺芬. 1998. 额尔古纳造山带构造演化与成矿作用[J]. 地质科学, 33(1): 84~92.
- 杨 忆,余宏全,徐贵忠,等. 1999. 内蒙古柴胡栏子金矿田燕山期岩浆岩与金矿床[J]. 岩石学报, 15(3): 475~483.
- 张忠生,周乃武,王建国,等. 1993. 赤峰红花沟金矿田成矿规律与成矿预测[M]. 沈阳:东北大学出版社. 37~49, 59~76, 181~186.
- Boynnton W V. 1984. Cosmo chemistry of the rare elements: Meteorite studies[J]. Dev. Geochem., 2: 63~114.
- Goodwin R N. 1984. Archean greenstone belts and gold mineralization [Z]. Gold '82, 71~79.

① 徐贵忠,余宏全,杨 忆,等. 2000. 内蒙古赤峰市柴胡栏子金矿矿区金矿成矿规律与找矿预测研究,中科院地质研究所(共111页)

- Halls H C. 1982. The importance and potential of mafic dykes swarms in studies of geodynamic processes[J]. *Geoscience Canada*, 9(3): 145~154.
- Halls H C and Fahrig W C (eds). 1984. *Mafic Dykes Swarms*[M]. Geological Society of Canada Special Publication. 34.
- Lister J R. and Kerr R C. 1990. Fluid-mechanical models of dyke propagation and magma transport[A]. In: Parker, A.J., Rickwood P C and Tucker D H (eds). *Mafic Dykes and Emplacement Mechanisms*, Publication Number 23. International Geological Correlation Program Project[C], 257: 69~80.
- Seager R A and M Meyer. 1984. Gold distribution in Archean granitoids and supracrustal rocks from Southern Africa-comparison[Z]. *Gold'* 82, 17~51.

A New Viewpoint on the Metallogenetic Epoch and Metallogenic Mechanism of the Gold Deposits in Western Chifeng Area

Xu Guizhong¹, She Hongquan¹, Yang Yi², Zhou Rui¹, Yan Danping³, Yang Zhende¹
(1 Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Science, Beijing 100029; 2 Graduate School, USTC, Beijing 100039; 3 China University of Geosciences, Beijing 100083)

Key words: gold deposit, metallogenetic epoch, metallogenetic mechanism, structural-magmatic activity, eastern Chifeng region

Abstract

Located in the northern margin of the North China plate where this plate was collided with Xing-Meng orogenic belt, the Western Chifeng area is one of the important gold-producing areas in the well-known Chifeng-Chaoyang gold-concentrated region. There are two types of gold deposits in this area, namely altered rock type and quartz vein type. The Chaihulanzi gold deposit belongs to the former type, whereas the Lihuashan and Honghuagou gold deposits are of the latter type. Much geological evidence indicates that the formation of the gold deposits was closely related to the basic-intermediate magmatic activities which, according to field investigation and isotopic data, took place in Indosinian. The metallogenetic epoch is hence thought to be Indosinian instead of being Yanshanian or Hercynian as suggested by previous researchers. Based on an integrated analysis, the authors hold that the gold deposits in the area are products of structural-magmatic activities in Indosinian when regional upheaval occurred. This point of view can better explain the metallogenetic mechanism of the gold deposits in this area.

<http://www.cnki.net>