

胶东西北部金矿床成矿 物理化学条件初探¹⁾

王炳成

(山东省地质科学研究所)

提要 探讨了金矿床形成的温度、压力、酸碱度、氧化还原电位、矿液成分及矿物包裹体氢、氧、碳同位素组成,成矿作用中物理化学条件的变化,含金石英脉金矿与蚀变岩型金矿成矿物理化学条件的差异。

通过矿床矿物学、流体包裹体和稳定同位素的研究,可以获得成矿时的物理化学条件,诸如温度、压力、氧化还原电位、成矿溶液成分等信息。这对研究矿床的形成机制、成矿规律、矿床成因和指导找矿,具有十分重要的意义。因此,日益受到广大地质工作者的重视。胶东西北部金矿在我国占有重要地位,近年来国内许多部门和学者进行过大量的研究工作。本文试图根据近年来的工作,并集萃有关资料,对本区金矿床的物理化学条件进行初步探讨,不当之处,敬请指正。

一、金矿床地质概述

本区金矿床位于沂沭断裂带东侧,胶北隆起的西部,分布在招远、莱州、栖霞一带。金矿床受东西向构造和东北—北北东向断裂控制。区内出露地层主要为太古界胶东群和早元古界荆山群变质岩。与金矿有关的岩浆岩主要为中生代交代—重熔型玲珑花岗岩和郭家岭斑状花岗闪长岩。金矿床主要赋存于胶东群变质岩与花岗岩的接触带和郭家岭斑状花岗闪长岩与玲珑花岗岩的接触带。矿床类型包括破碎带蚀变岩型、石英脉型及两类的过渡型。含金矿物主要为自然金和银金矿,共生的金属矿物主要为黄铁矿,其次为黄铜矿、方铅矿和闪锌矿,有时还有磁黄铁矿、磁铁矿、毒砂、斑铜矿、黝铜矿等。围岩蚀变主要为黄铁绢英岩化和硅化,其次为红化和碳酸盐化,局部绿泥石化、帘石化和重晶石化等。成矿作用主要分为三个阶段,即含金石英黄铁矿阶段、含金石英多金属硫化物阶段和石英碳酸盐阶段,金主要产于多金属硫化物阶段,其次是石英黄铁矿阶段。

本区金矿床中流体包裹体主要为气液相包裹体(液相部分大多为水溶液,少量含二氧化碳液),少量为气相、纯液相包裹体(主要为水溶液,少量二氧化碳液)和三相包裹体

¹⁾ 本文1993年7月收到,1993年9月改回。

(气、水液、二氧化碳液或气、水液、矿物子晶)。包裹体体径一般较细小,为1—3 μm ,少数达10—30 μm 。其形态有椭圆状、不规则状,有时也具有规则的石英负晶形(照片1—4)。

二、成矿物理化学条件

(一)成矿温度

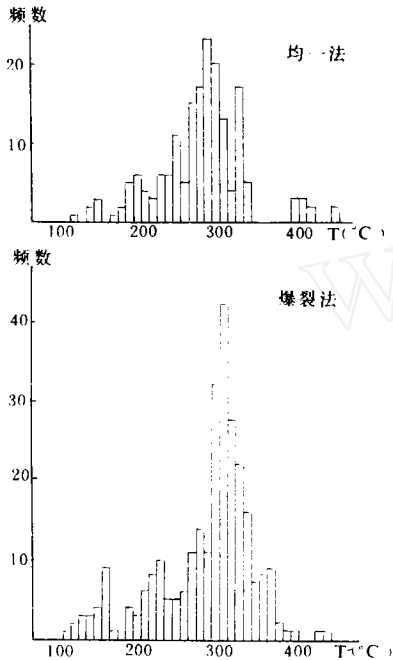


图1 胶东西北金矿床包裹体温度直方图

(其中部分数据引自陈光远、杜心君等)

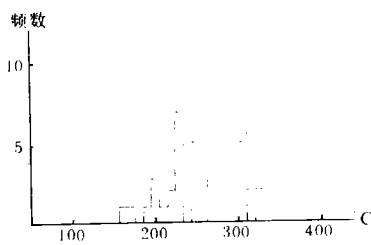


图2 招远—掖县地区两类金矿均一温度直方图
.....石英脉型 ——蚀变岩型

1. 包裹体均一温度:根据玲珑、三山岛、河西、马坊、新城、焦家、红布、台上、仓上、尹格庄、望儿山、金冠顶、郭家店、马家窑等十余个矿床200个左右数据表明(图1),本区金矿床的形成温度在100—450 $^{\circ}\text{C}$ 之间,主要为250—350 $^{\circ}\text{C}$ 。在成矿过程中从早期到晚期,成矿温度是逐渐下降的,即由早期300—400 $^{\circ}\text{C}$ 至中期200—300 $^{\circ}\text{C}$,晚期则下降为150—200 $^{\circ}\text{C}$ 左右。本文用均一法测试了玲珑、红布、台上、仓上、大尹格庄、望儿山等金矿床含石英脉的包裹体温度,发现玲珑石英脉型金矿的成矿温度高于蚀变岩型金矿(图2)。

2. 包裹体爆裂温度:据玲珑、三山岛、马坊、罗峰、马家窑和大流口等6个矿区276个测试数据,本区金矿床的石英包裹体的爆裂温度为100—450 $^{\circ}\text{C}$,主要集中在250—350 $^{\circ}\text{C}$ 之间(图1),与均一温度数据基本一致。由早期成矿作用到晚期成矿作用,其爆裂温度也是呈现下降的趋向。

3. 同位素平衡温度

(1)共生硫化物对计算法:是根据矿床共生硫化物之间的硫同位素平衡交换作用原理经公式计算而获得的温度。本区某些金矿床黄铁矿和方铅矿、黄铁矿和闪锌矿、闪锌矿和方铅矿、黄铜矿和方铅矿等硫同位素平衡温度列于表1内。可见,硫同位素平衡温度与矿物包裹体的温度基本上是一致的。但表中闪锌矿和方铅矿的硫同位素平衡温度偏高,可能是由于样品分离不纯,导致矿物对的 $\Delta^{34}\text{S}_{\text{闪锌矿}-\text{方铅矿}}$ 变小所致。

(2)矿物对及矿物—水的氧同位素平衡温度:本区某些金矿床石英和方解石及石英—水、方解石—水的氧同位素平衡温度列于表2。由表可见,本区金矿床的形成温度为132 $^{\circ}\text{C}$ —382 $^{\circ}\text{C}$,多数集中在250 $^{\circ}\text{C}$ —350 $^{\circ}\text{C}$ 之间,与前面几种方法所获得的温度基本一致。而且从成矿作用的早期到晚期,其温度也是呈逐渐下降的趋势。

(二)成矿压力

表 1 胶东西北部金矿床共生硫化物硫同位素平衡温度

矿物对计算法*				
矿区	矿物对	$\Delta\delta^{34}\text{S}_{\text{A-B}}$	温度 (°C)	资料来源
玲珑 53 号脉	黄铁矿—方铅矿	3.1	303	王义文(1989)
玲珑 53 号脉	黄铁矿—闪锌矿	1.5	105	王义文(1989)
玲珑 53 号脉	闪锌矿—方铅矿	1.6	402	王义文(1989)
玲珑 108 号脉	黄铁矿—方铅矿	3.5	269	王义文(1989)
玲珑 47 号脉	黄铁矿—方铅矿	3.5	269	王义文(1989)
玲珑	黄铁矿—方铅矿	3.1	323	本文
玲珑	闪锌矿—方铅矿	1.6	434	本文
玲珑	黄铁矿—闪锌矿	1.5	174	本文
马坊	黄铜矿—方铅矿	2.8	209	本文
马坊	闪锌矿—方铅矿	2.0	329	本文
金冠顶	黄铁矿—方铅矿	3.4	296	本文
百里店	黄铁矿—方铅矿	2.9	343	本文
百里店	黄铁矿—方铅矿	2.4	160	本文

方铅矿—闪锌矿—黄铁矿三硫化物计温法**

	$\delta^{34}\text{S}$ 方铅矿	$\delta^{34}\text{S}$ 闪锌矿	$\delta^{34}\text{S}$ 黄铁矿	温度 (°C)	资料来源
矿区	4.51	6.14	7.06	400	本文
	7.3	8.9	10.4	340	本文

* 计算公式 $\Delta\delta^{34}\text{S} = AT^{-2}$ (A 据梶原、克罗塞, 1970, 闪锌矿—方铅矿 $A = 8.0 \times 10^{-5}$, 黄铁矿—方铅矿 $A = 1.1 \times 10^6$, 黄铁矿—闪锌矿 $A = 3.0 \times 10^5$, 黄铜矿—方铅矿 $A = 6.5 \times 10^5$, 黄铁矿—黄铜矿 $A = 4.5 \times 10^5$)。

** 投史密斯图, 其中 $\Delta^{34}\text{S}$ 黄铁矿—方铅矿 = $\Delta^{34}\text{S}$ 黄铁矿—闪锌矿 + $\Delta^{34}\text{S}$ 闪锌矿—方铅矿。

本文根据 $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2$ 体系热水溶液的 CO_2 浓度和温度、压力的关系图(武内寿久称、G.C·肯尼迪等)获得三山岛、马坊、玲珑等金矿的成矿压力, 同时搜集了六队等有关本区某些金矿床的成矿压力数据(表 3)。由表可知, 本区金矿床的成矿压力主要在 $200-500 \times 10^5 \text{Pa}$, 如果按静岩压力 $25000 \text{Pa} \cdot \text{m}^{-1}$ 计算, 即相当于矿床形成深度主要在 $800-2000 \text{m}$ 范围。

利用矿物包裹体不同盐度 $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$ 溶液沸腾曲线的深度—温度图解(Haas, J, 1971)获得的本区一些金矿床的形成深度为 $572-1418 \text{m}$ (表 4), 与静岩压力推算的成矿压力较为相近。

表2 胶东西北部金矿床的石英—方解石和矿物—水氧同位素平衡温度

矿 区	$\delta^{18}\text{O}_{\text{石英}}(\text{‰})$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{方解石}}(\text{‰})$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{水}}$	平 衡 温 度 (°C)		
				石英—方解石	方解石—水	石英—水
三山岛	14.3	12.9	8.0	382	306	
三山岛	14.3	11.7	8.0	207	353	
三山岛	14.6	11.2		147		
玲珑 108 号脉	14.7	11.0	5.0	132	271	
玲珑Ⅳ阶段	14.14		7.60			310
玲珑Ⅲ阶段	14.20		7.66			310
玲珑Ⅱ阶段	13.49		7.75			335
玲珑Ⅰ阶段	9.00		3.69			350
玲珑Ⅴ阶段		9.58	2.81		200	
玲珑Ⅳ阶段		11.81	5.04		250	
玲珑Ⅲ阶段		11.93	6.85		300	
玲珑Ⅲ阶段		11.80	6.72		300	
玲珑Ⅲ阶段		11.46	6.38		300	
新城	13.60	10.80	5.00	187	277	

注:部分 $\delta^{18}\text{O}$ 数据引自陈光远、王义文、姚凤良

计算公式: $1000\ln\alpha_{\text{石英—方解石}} = 0.6 \times 10^6 T^{-2}$

$1000\ln\alpha_{\text{方解石—水}} = 2.78 \times 10^6 T^{-2}$

$1000\ln\alpha_{\text{石英—水}} = 3.38 \times 10^6 T^{-2}$

由表 3 可见,玲珑石英脉型金矿的形成压力一般较蚀变岩型金矿相对较低。事实上,石英脉型金矿通常也是产于蚀变岩型金矿的上部。同时也能发现,在成矿过程中由早期到晚期,成矿压力是逐渐下降的,例如玲珑金矿即由 $500 \rightarrow 300 \rightarrow 200 \rightarrow 100 (\times 10^5 \text{Pa})$ 变化的。

(三)成矿溶液的酸碱度

矿物包裹体流体的 pH 值可以直接测定,也可以计算求得。李兆麟、韩世珍、陈光远等先后对本区某些金矿床石英包裹体的 pH 值作过研究(表 5)。根据他们的资料, pH 在 4.3—7.3,为弱酸性—弱碱性。据陈光远等研究,玲珑金矿在成矿过程中,热液的 pH 值从早期到晚期呈波状演化的特征,即由弱酸性→碱性→弱酸性的变化。

(四)氧化—还原电位(Eh)值

李兆麟(1984)在研究三山岛金矿时测得含金黄铁绢英岩的 Eh 值为 135.5—157.5V,绢英岩化蚀变岩的 Eh 值为 95.3—213.6V。韩世珍(1982)研究玲珑金矿时测得含金石英

表 3 本区某些金矿床的石英包裹体压力

矿 区	样品数	CO ₂ (mol/g)	温度(°C)	压力(×10 ⁵ Pa)	资料来源
三山岛		1.300	250	130	本人
三山岛		7.84	330	340	本人
三山岛		6.80	300	350	本人
三山岛	6			374	六队等(1986) ¹⁾
马 坊		2.703	310	240	本人
马 坊		1.735	310	170	本人
马 坊	4			515	六队等(1986) ¹⁾
玲 珑		3.188	365	235	本人
玲 珑		3.005	368	240	本人
玲珑 I 阶段黄铁矿石英脉	8			521	杜心君等(1988) ²⁾
玲珑 I 阶段多金属硫化物石英脉	3			329	杜心君(1988) ²⁾
玲珑 II 阶段灰色石英脉	2			246	杜心君(1988) ²⁾
玲珑 IV 阶段石英方解石脉	4			153	杜心君(1988) ²⁾
仓 上	6			237	六队(1990) ³⁾
大尹格庄	8			853	六队(1990) ³⁾
台 上	3			541	六队(1990) ³⁾
红 布	10			235	六队(1990) ³⁾

1)掖县北部覆盖地区焦家式金矿成矿地质条件及找矿方向。2)招掖地区金矿床物质组分和成矿作用的研究。3)胶东蚀变岩型金矿成矿模式及找矿方向的研究。

表 4 本区某些金矿床石英包裹体的盐度、温度和深度

矿 区	样 品 数	盐度(NaCl%)	均一温度(°C)	深度(m)
三山岛	7	12.3	291	>740
马 坊	4	12.7	334	>1418
玲 珑	5	7.12	261	>572

表 5 本区某些金矿床包裹体流体的 pH 值

矿 区	测 定 矿 物	pH 值	资 料 来 源
玲 珑	石 英	5.8—7.3	陈光远等(1989)
玲 珑	石 英	6.8	韩世珍等(1982)
三 山 岛	石 英	4.3—6.2	陈光远等(1989)
三 山 岛	石 英	4.25—6.08	李兆麟(1984)
罗 峰	石 英	5.5—7.0	陈光远等(1989)
夏 甸	石 英	7.0	陈光远等(1989)
马 家 窑	石 英	7.2	陈光远等(1989)
流 口		4.5—5.2	陈光远等(1989)

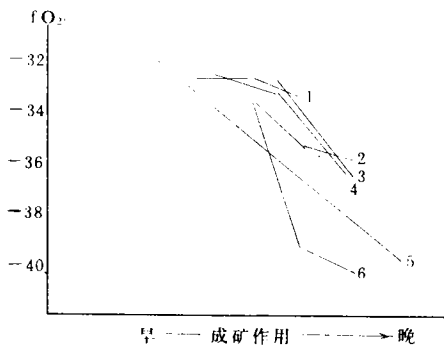


图3 胶西北金矿成矿作用中的 fO_2 变化

1. 流口; 2. 夏甸; 3. 玲珑东山;
4. 玲珑西山; 5. 三山岛; 6. 罗峰

脉的 Eh 值仅为 0.207V。表明蚀变岩型金矿与石英脉型金矿形成时热液系统的氧化还原状态是不同的。从本区金矿床不同成矿阶段的主要矿物组分看,由成矿作用的早期到晚期,热液系统的氧化还原状态也是变化的,即从弱氧化→还原→弱还原波状变化的。

(五) 氧逸度 (fO_2)

陈光远(1989)研究本区金矿床时测定了玲珑、三山岛、罗峰、夏甸、马家窑、流口等金矿床的 fO_2 值为 -31.85—-44.94,并随成矿作用的演化,从早到晚,其 fO_2 是不断下降的(图3),即由氧化趋向还原变化。

(六) 成矿溶液的成分

本区玲珑、三山岛、十里铺、夏甸、马坊、焦家、台上、新城等金矿床的石英包裹体成矿分列表6内。

1. 液相成分:包裹体液相成分主要为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子和 F^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等阴离子。

Na^+/K^+ 比值:所研究的8个金矿中, Na^+/K^+ 比在 0.17—2.95 之间,玲珑石英脉型金矿各家分析结果皆是 $Na^+/K^+ > 1$,而其他蚀变岩型金矿则大多是 $Na^+/K^+ < 1$ 。据 Roedder (1972)研究,包裹体的 Na^+/K^+ 比具有示踪成矿溶液来源的意义,他认为岩浆热液的 Na^+/K^+ 比一般 < 1 ,而与沉积或地下水热卤水有关的热液 Na^+/K^+ 比可达 17。

$Na^+/Ca^{2+}Mg^{2+}$ 比值:本区金矿床包裹体的 $Na^+/Ca^{2+} + Mg^{2+}$ 比为 0.17—3.83,其变化范围与 Na^+/K^+ 比相近。有资料认为 $Na^+/Ca^{2+} + Mg^{2+}$ 与 Na^+/K^+ 比值相结合可作为成矿热液来源的重要标志。

Ca^{2+}/Mg^{2+} 比值:本区金矿床包裹体的 Ca^{2+}/Mg^{2+} 比为 1.27—32.20,变化较大,但所有金矿床的 Ca^{2+}/Mg^{2+} 比无一不是 > 1 的,表明相对于 Mg^{2+} 而言, Ca^{2+} 在成矿作用中占有主导地位。

在阴离子成分中 Cl^- 和 SO_4^{2-} 的含量高于 F^- , F^-/Cl^- 比大多 < 1 ,表明本区金矿成矿过程中金与其他金属元素的迁移形式可能以氯络合物为主。

2. 气相成分:由表可知,本区金矿床矿物包裹体中的气相成分主要为 H_2O ,其次是 CO_2 、 H_2 、 CO 、 CH_4 等,其他成分较少。其中 CO_2/H_2O 比大多 < 0.1 , $CH_4 + CO + H_2/CO_2$ 比大多 < 0.5 ,值得注意的是不同研究者的参数相差可达一个数量级,可能与分析结果来自不同实验室有关。李秉伦(1982)认为 $CH_4 + CO + H_2/CO_2$ 比值是衡量成岩成矿环境的氧化还原程度的重要参数。

(七) 成矿溶液的氢、氧、碳稳定同位素组成

本区玲珑、台上、红布、大尹格庄、夏甸、十里铺、焦家、三山岛、马坊、新城等金矿床的矿物包裹体氢、氧、碳稳定同位素组成综合反映在图4上。

1. 氢同位素组成:由图可见,本区金矿床的 $\delta D(\text{‰})$ 在 -40—120,主要集中在

表 6 本区某些金矿床石英包裹体成分($\times 10^{-6}$)

矿 区	样 品 数	液 相 成 分										气 相 成 分						资 料 来 源		
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ /K ⁺	Na ⁺ /Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺ / Mg ²⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻ /Cl ⁻	H ₂ O	CO ₂	H ₂	CO	CH ₄		CO ₂ /H ₂ O	CH ₄ +CO+H ₂ CO ₂
玲 珑	1	0.58	0.89	0.44	0.03	1.53	1.89	14.67	0.20	0.50	2.50	0.40	1300	29.00	0.325	8.17	3.36	0.02	0.41	本文
	5	2.19	5.47	1.76	0.34	2.50	2.60	5.18	2.93	9.84	0.30	910	29.25	0.138		0.14	0.03	0.01	陈光远等(1989)	
	2	2.10	4.97	1.61	0.28	2.37	2.62	5.75	0.64	7.27	6.70	0.09	941	235.3	1.50		8.88	0.25	0.04	六队等(1986)
	1	3.84	4.92	6.95	2.03	1.28	0.55	3.42	0.32	8.12	38.40	0.04	129.6	13.68				0.11		官润潭等(1989)
焦 家 台 上	4	7.41	21.85	87.20	2.88	2.95	0.24	30.28	46.55	17.50	16.64	2.66	1602.0	760.0	5.60		13.34	0.47	0.02	陈光远等(1989)
	1	0.33	0.45	0.59	0.12	1.36	0.63	4.92	0.50	0.20	0.00	2.50	900	29.0	0.104	7.52	2.47	0.03	0.35	本文
	3	1.79	3.30	30.6	0.95	1.84	0.82	32.20	6.11	4.66	8.56	1.31	7323	170.0				0.02		官润潭等(1989)
	3	3.40	0.92	0.23	0.01	0.27	3.83	23.00	0.03	0.17	5.84	0.18	897.7	29.0	0.196	7.84	3.58	0.03	0.40	本文
十 里 铺	2	6.0	1.11	0.87	0.05	0.19	1.21	17.40	0.43	1.18	2.50	0.36	2550	40.3	0.111	3.85	12.92	0.02	0.42	本文
	5	4.03	3.13	17.04	0.87	0.78	0.17	19.59	1.68	4.65		0.36	794.7	46.97	0.064		0.066	0.06	0.00	陈光远等(1989)
三 山 岛	9	3.44	0.80	0.30	0.19	0.23	1.63	1.58	0.07	3.60	7.11	0.02	130.13	163.63			15.54	1.26	0.10	陈光远等(1989)
	1	10.78	2.59	0.57	0.16	0.24	3.55	3.56	0.71	5.29	7.49	0.13	1440	98.80	0.77		16.95	0.07	0.18	六队等(1986)
马 山 新 城	4	20.60	3.41	10.40	2.77	0.17	0.26	3.75	1.42	5.82	25.54	0.24	955	204.4	1.50		9.30	0.21	0.05	陈光远等(1989)
	1	8.30	22.00	28.00	22.00	2.65	0.46	1.27	21.0	62.60	43.00	0.34	9500	1980				0.21		本文

注:其中部分他人数据经本人换算。

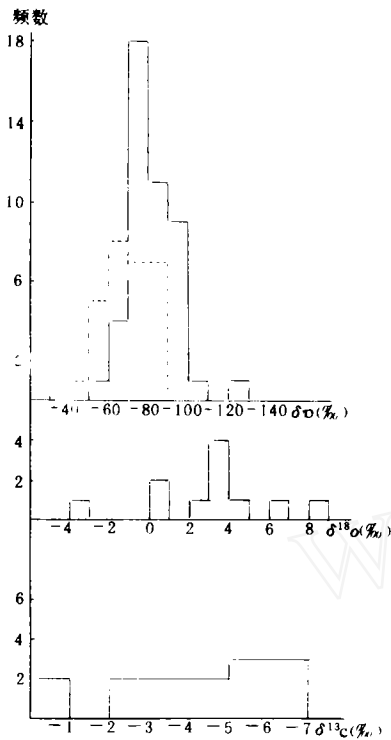


图4 胶东西北部金矿床的
氢、氧、碳同位素组成
(虚线为石英脉型金矿)

-70—-80之间,其中石英脉型金矿(玲珑、马家窑、金冠顶)的 δD 高于蚀变岩型金矿,前者为-40—-90(‰),而后者则为-60—-100(‰)。

2. 氧同位素组成:图中所示为台上、仓上、红布、望儿山、东季等金矿床流体包裹体的 $\delta^{18}O$ 组成,除个别资料外, $\delta^{18}O$ 为-4—9,相对集中在3—4(‰)之间。

3. 碳同位素组成:图3中的碳同位素直方图是根据台上、大尹格庄、仓上、红布、望儿山、东季等金矿床流体包裹体的 $\delta^{13}C$ (‰)数据综合而成。可见,本区金矿床包裹体的 $\delta^{13}C$ 在-1—7之间。

研究流体包裹体的稳定同位素组成,在示踪成矿物质和含矿热液的来源方面具有重要意义,已成为不可少的研究手段。

三、认识与讨论

由上述胶西北金矿成矿物理化学条件的研究,可以得到以下认识供讨论:

1. 本区金矿床的形成温度主要为200—350℃,成矿压力为200—500×10⁵Pa。在成矿过程中,温度和压力条件是变化的,即由成矿作用的早期到晚期,温度和压力是逐渐降低的。

2. 本区金矿成矿环境的酸碱度、氧逸度在成矿过程中也是变化的,即从早期到晚期成矿环境由弱酸性→弱碱性→弱酸性、氧化→还原的变化趋势。

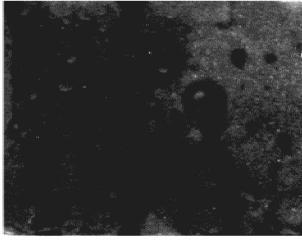
3. 两类金矿的成矿物理化学条件是存在差异的,即石英脉型金矿的成矿温度高于蚀变岩型金矿、成矿压力则低于蚀变岩型金矿。在成矿环境的酸碱度和氧化—还原电位、矿液成分方面也有一定的差异。这种差异可能与两类金矿的含矿热液来源和成矿时的构造环境不同有关。蚀变岩型金矿主要与压扭性断裂构造(塑性变形为主)有关,而石英脉型金矿则主要与张扭性断裂构造(脆性变形为主)有关。

4. 根据金矿床矿物包裹体的氢、氧、碳同位素组成特征,可以示踪本区金矿床的含矿热液与再平衡岩浆热液和大气降水热液成因有关。而且两类金矿的含矿热液(介质水)来源可能不同,即石英脉型金矿可能主要来源于再平衡岩浆热液,而蚀变岩型金矿则可能主要来源于大气降水热液。再结合金矿床矿石的氧、硫、铅等同位素的组成特征(王炳成,1991),可以认为本区金矿床金等矿质来源并非直接与幔源有关,而是来源于前寒武纪胶东群变质地层及其改造而成的玲珑、郭家岭花岗岩。

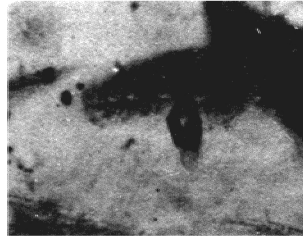
本文经沈昆高级工程师审阅,并提出宝贵意见,在此表示谢忱。

参 考 文 献

- [1] 卢焕章、沈昆等,1990,包裹体地球化学,地质出版社。
- [2] 陈光远等,1990,胶东金矿成因矿物学与找矿,重庆出版社。
- [3] 张理刚,1985,稳定同位素在地质科学中的应用,西安科学技术出版社。
- [4] 王炳成,1991,山东胶西北金矿的控矿因素及与成矿的关系,山东地质,七卷—1期。



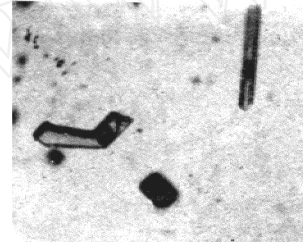
照片1 含石英英脉中三相(气、液、
子晶)
包裹体(12um)



照片2 闪锌矿中负晶形
气液包裹体(14um)



照片3 含石英英脉中三相
(气、水、CO₂)包裹体(10um)



照片4 闪锌矿中管状、拐角状负晶
形气液包裹体(10um)

**METALLOGENIC PHYSICO—CHEMICAL CONDITIONS
OF THE GOLD DEPOSITS IN THE NORTHWEST
REGION OF EASTERN SHANDONG**

Wang Bingcheng

(The Shandong Institute of Geological Sciences)

Abstract

In this paper the author discussed the physicochemical conditions, such as temperature, pressure, pH, Eh, ore—fluid compositions and H, O, C compositions of fluid inclusions in minerals and their variations in ore — forming process of the gold deposits in eastern shandong. The difference of physico—chemical conditions between the quartzvein type and the alteration type of gold deposits is also discussed.