

文章编号:1009-0258(2002)01-0032-04

平邑磨坊沟金矿床矿物包裹体特征 及与成矿阶段的关系

王海芹,梁东

(山东省地质科学实验研究院,山东 济南 250013)

摘要:对磨坊沟金矿床流体包裹体进行了测试研究,结果表明主要成矿阶段的温度为120~360,包裹体盐度在0.35%~20.6%之间,压力在 $1.73 \times 10^5 \sim 44.18 \times 10^5 \text{ Pa}$ 之间,密度为 $0.80 \sim 1.09 \text{ g/cm}^3$ 。推测该矿床形成深度为500~1000m,成矿流体来源于岩浆水和大气降水。

关键词:包裹体;显微测温;成矿阶段;磨坊沟金矿

中图分类号: P618.51;P575.9

文献标识码: A

磨坊沟金矿是继归来庄隐爆角砾岩型金矿之后,近年来在平邑铜石地区发现的一个新类型金矿。本文在对该矿床流体包裹体进行测试的基础上,分析了成矿流体特征及演化趋势,并探讨了金矿形成的物理化学条件。

1 矿床地质概况

磨坊沟金矿床分布于燕甘断裂以西,铜石中偏碱性次火山杂岩体的西南边缘,近EW向营子注断层的北侧。区内NW,近EW及NE向断裂构造发育,金矿体、矿化体主要受主干断裂旁侧的次级断裂、裂隙或层间裂隙控制。铜石岩体为富钾碱性次火山杂岩体,是区内主要的控矿岩体,岩浆活动为成矿提供了充足的热源和热液。早寒武世朱砂洞组上灰岩段是成矿的有利层位^[1]。

磨坊沟金矿具以下地质特征:

(1)矿体呈似层状赋存于早寒武世朱砂洞组上灰岩段下部的灰质白云岩及白云质灰岩中,其产状与岩层产状基本一致。矿石类型以萤石化硅化灰质白云岩型金矿石为主,次为萤石化硅化硅质岩型和萤石化硅化角砾岩型金矿石。

(2)矿石中金属矿物含量较少,主要有黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿及白铁矿、辉银矿等;非金属矿物主要为方解石、白云石、石英、萤石等。金矿物以自然金为主,另有银金矿及碲金银矿。金的成色较高。金矿物以微粒金为主,多呈角粒状和圆粒状,少量长角粒状及枝杈状。金矿物的赋存形式以包体金和粒间金为主,包体金中的金矿物主要呈包体分布于石英中;粒间金中的金矿物主要分布于石英与萤石的矿物粒间。

收稿日期:2001-12-26;修订日期:2002-01-09;编辑:孟舞平

作者简介:王海芹(1973-),女,山东梁山人,工程师,主要从事成矿区划与地质矿产研究工作。

(3) 蚀变矿化具多期多阶段性特点,矿化经历了石英-黄铁矿阶段、石英-萤石-多金属硫化物阶段、石英-萤石-金-碲化物阶段及萤石-方解石阶段。其中第 3 阶段为主成矿阶段,与金矿化关系密切。

2 流体包裹体岩相学特征和显微测温

磨坊沟金矿矿石及蚀变岩石中,呈浸染状或脉状分布着大量与金矿化关系密切的萤石、石英,其内含有数量不等的流体包裹体。据统计,包裹体可分为气-液两相 H_2O (型)、单液相 (型)、单气相 (型) 和含有子矿物(不明)的多相 (型) 四种类型。

型包裹体:该类包裹体数量最多,呈定向或孤立分布。定向分布者个体相对较小,3~20 μm 。形状较规则,为长柱状、短柱状、眼球状,萤石为负晶形,且气泡在液体中不停跳动。孤立分布者,形状较不规则,个体相对较大,30~66 μm ,多分布于萤石颗粒中,少量见于石英、重晶石颗粒中。

型包裹体:该类包裹体数量较少,呈孤立或沿环带及裂隙均有分布,个体大小不一,一般在 3~36 μm 。形状较复杂,孤立者多为不规则状,沿裂隙及环带定向分布者多为长柱状。

型包裹体:该类包裹体数量更少,个体大小不一,为 18~36 μm 。形状较规则,为圆形或近长柱状。

型包裹体:在磨制的所有薄片,仅在三个片子中发现了该类包裹体,包裹体呈孤立状分布,个体较大,约为 20 μm 。包裹体形状较规则,子晶(不明矿物)形状为板状,石英为负晶形。

2.1 包裹体的显微测温

本次流体包裹体测温是在深红光学仪器厂的仿 chaixmeca 冷热台上进行的,低温 (<100) 时温度误差为 ± 0.1 , 校正温度为 -3.3, 高温(100~394) 时温度误差为 5 \pm 。

经测试,气-液两相 H_2O 包裹体,均一成液相,均一温度一般在 100~200 之间,其测温结果分述如下:

(1) 强硅化萤石化灰质白云岩(D₄-b₃):在该样品中,石英中的包裹体均一温度相对较高,达 256.3;而在萤石中的均一温度相对低一些,一般在 133~195 之间;在萤石环带上分布者温度较高,可达 212.9。

(2) 萤石化硅化硅质岩(D₃-b₂):在该样品中,萤石中的包裹体均一温度一般在 130~190 之间,次生包裹体温度较高(210),其中有一含子晶(不明矿物)的气-液两相 H_2O 卡脖子包裹体均一温度可达 354.2。

(3) 萤石化硅化硅质岩(D₃-b₁):该样品包裹体均一温度也比较低,一般在 110~180 之间,两个含子晶(矿物不明)的气-液两相 H_2O 包裹体中有一个温度达 212,另一个温度较低,仅为 117.2。

(4) 萤石化重晶石化硅化微晶灰岩(D₆-b₁):该样品中包裹体均分布在石英中,均一

温度一般在 130~150 之间。

2.2 成矿溶液的盐度、密度及压力

成矿溶液的盐度、密度及压力,是由包裹体的冰点和均一温度推算出来的^[2]。现把该矿区 4 种样品的几种物理化学参数(表 1)分述如下:

表 1 磨坊沟矿物包裹体显微测温及物理化学参数

Table 1 Microthermometry and geochemical and geophysical parameters of ore inclusions in Mofanggou

岩石 编号	矿石 类型	包裹体 类型	主矿物	均一温度 ()	冰点温度 ()	盐度 (wt %NaCl)	密度 (g/cm ³)	压力 (10 ⁵ Pa)	
D ₄ -B ₃	强硅化 萤石化白云岩	气液两相水 盐(包裹体)	萤石	161.2	- 0.9	1.57	0.918	6.33	
			石英	256.3	- 0.2	0.35	0.7929	44.18	
			萤石	191.4	- 11.4	15.37	0.9947	11.53	
			萤石	192.6	- 0.5	0.88	0.8780	13.29	
			萤石	186.8	—	—	—	—	
			萤石	195.8	—	—	—	—	
			萤石	212.9	—	—	—	—	
			萤石	133.1	—	—	—	—	
			萤石	145.2	—	—	—	—	
			萤石	210.3	- 6.5	9.86	0.9329	17.82	
D ₃ -B ₂	萤石化硅质岩	三相	萤石	187.3	- 13	16.89	1.0015	12.92	
			萤石	354.2	- 15.8	19.29	0.8606	147.53	
		气液两相水 盐(包裹体)	萤石	176.7	- 17.3	20.45	1.0476	7.87	
			萤石	130.3	- 17.5	20.6	1.0868	2.28	
			萤石	138.3	- 16.8	20.07	1.0767	2.96	
			萤石	123.4	- 1.5	2.57	0.9583	2.22	
			萤石	130.9	- 4.5	7.17	0.9854	2.64	
			萤石	132.2	- 9.0	12.85	0.9893	1.87	
			萤石	121.5	- 11.1	15.07	1.0505	1.89	
			萤石	131.1	—	—	—	—	
D ₃ -B ₁	萤石化硅质岩	气液两相水 盐(包裹体)	萤石	178.5	—	—	—	—	
			萤石	141.2	- 10.4	14.36	1.0303	3.35	
			萤石	176.1	- 3.8	6.16	0.9377	8.85	
			萤石	117.2	- 6.1	9.34	1.0114	1.73	
			萤石	211.8	- 5.1	8	0.9156	18.79	
			三相	萤石	117.2	- 6.1	9.34	1.0114	1.73

(1) 强硅化萤石化灰质白云岩(D₄ - b₃): 流体盐度在石英包裹体中相对较低,为 0.35%,在萤石包裹体中流体盐度极不均匀,一般为 0.88%~1.57%。流体密度一般在 0.7929~0.9180g/cm³ 之间。形成的压力,在石英流体包裹体中相对较高,为 44.18 ×10⁵Pa,在萤石流体包裹体中比较均匀,一般在 6.33 ×10⁵~13.29 ×10⁵Pa 之间。

(2) 萤石化硅质岩(D₃ - b₂): 流体盐度一般为 16%~20%,相对较均匀,仅有一例次生包裹体的流体盐度为 9.86%。流体密度均在 1g/cm³ ±(0.8606~1.0868g/cm³)。流体包裹体形成的压力一般均在 2.28 ×10⁵~7.87 ×10⁵Pa。

(3) 萤石化硅质岩(D₃ - b₁): 流体盐度一般在 2.57%~15.07%之间,其中假次生者相对高一些,盐度为 14.36%。流体密度较为均匀,一般在 0.9156~1.0505g/cm³ 之间。

流体包裹体形成压力一般为 $1.73 \times 10^5 \sim 3.35 \times 10^5 \text{ Pa}$ 之间,个别原生包裹体达 $8.85 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

(4) 萤石化重晶石化硅化微晶灰岩 ($D_6 - b_1$): 流体盐度较前三种含量高,在 $16.8\% \sim 25\%$ 之间。流体密度在 $1.024 \sim 1.063 \text{ g/cm}^3$ 之间。流体包裹体形成压力也不均匀,分别为 $4.71 \times 10^5 \text{ Pa}$ 和 $13.2 \times 10^5 \sim 12.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

3 矿化阶段的划分

如上所述,磨坊沟金矿流体包裹体的均一温度主要在 $120 \sim 220$ 之间,个别可达 256.3 以上,存在三个阶段的流体包裹体^[3]。与金矿化相对应的流体包裹体的三个形成阶段,其温度、盐度、密度、压力总体呈有规律的变化,反映了成矿热液形成、演化阶段的总体趋势。

第一阶段:温度为 $250 \sim 360$,本阶段的包裹体在磨坊沟金矿中少见,在石英中测的一例为 256.3 ,在萤石中测的一例为 354.2 (卡脖子包裹体),且包裹体压力分别为 $44.18 \times 10^5 \text{ Pa}$, $147.5 \times 10^5 \text{ Pa}$;盐度分别为 0.35% , 19.29% ;密度分别为 0.7929 g/cm^3 , 0.8606 g/cm^3 。由压力可推测形成深度大约在 $1000 \sim 500 \text{ m}$ 。它们可能形成于成矿早期阶段,即形成于成矿流体温度高、压力大、盐度低、密度小的石英-黄铁矿成矿阶段。

第二阶段:温度为 $170 \sim 220$,包裹体形成温度为 $161.2 \sim 212.9$;压力 $6.33 \times 10^5 \sim 18.79 \times 10^5 \text{ Pa}$;盐度 $6.16\% \sim 20.45\%$;密度 $0.878 \sim 1.0476 \text{ g/cm}^3$ 。显示包裹体形成于温度下降、内压减弱、盐度及密度增高的成矿环境,即石英-萤石-多金属硫化物成矿阶段。

第三阶段:温度为 $110 \sim 150$,包裹体的形成温度为 $117.2 \sim 145.2$;压力为 $1.73 \times 10^5 \sim 3.35 \times 10^5 \text{ Pa}$;盐度 $2.57\% \sim 20.6\%$;密度 $0.9538 \sim 1.0868 \text{ g/cm}^3$ 。显示主成矿晚期包裹体处在低温、低压、高盐度及高密度的环境,即石英-萤石-金-碲化物成矿阶段。

4 结语

磨坊沟金矿床的形成深度大约在 $1000 \sim 500 \text{ m}$ 。金矿成矿与次火山岩浆期后热液活动关系密切,金质的沉淀主要发生在低温 ($110 \sim 150$) 阶段,此阶段盐度变化大,由接近纯水到总盐度大于 20% ,说明与近地表的循环雨水的大量加入的稀释作用有关^[4],由于温度、浓度等明显的改变,影响了金-硫络合物的稳定性,促使了金质的沉淀。

参考文献:

- [1] 林景仟,谭东娟,于学峰,等.鲁西归来庄金矿成因[M].济南:山东科学技术出版社,1997.
- [2] 卢焕章,李秉伦,沈昆,等.包裹体地球化学[M].北京:地质出版社,1990.
- [3] 刘斌,沈昆.流体包裹体热力学[M].北京:地质出版社,1998.
- [4] 沈昆,倪培,林景仟.鲁西归来庄金矿成矿流体特征和演化[J].地质科学,2001,36(1):1-13.

(下转第 49 页)

Seismic Parameters Conversion and Its Application in Rock Property Explanation

ZHANG Bao - shui

(China Mineralic University , Jianguo , Xuzhou 221008 , China)

Abstract :Basic mechanism of earthquake and logging conversion technology on the basis of reservoir physical parameters gained by wave equation are introduced in this paper. Contrast the result of magmatic rock intruding scope and coke changing part determined by conversion information with multi - parameters and high discernibility with the result gained by roadway information and formal profile explanation , they have a good conformity with each other.

Key words :Multi - parameters conversion ; microwave conversion ; rock property explanation

(上接第 35 页)

Characteristics and Evolution of Ore Inclusions in Mofanggou Gold Deposit

WANG Hai - qin , Liang Dong

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences , Shandong , Jinan 250013 , China)

Abstract :Fluid inclusions of Mofanggou gold deposit are tested and studied. As the result showed , the temperature of fluid inclusion in major ore - forming period is 120 ~ 360 °C , salinity 0.35 % ~ 20.6 % , pressure $1.73 \times 10^5 \sim 44.18 \times 10^5 \text{ Pa}$, and denseness $0.80 \sim 1.09 \text{ g/cm}^3$. It is inferred that the forming depth of this deposit is 500 ~ 1000m , and ore - forming fluid is from magmatic water and hydrothermal water.

Key words :Inclusion ; microthermometry ; ore - forming period ; Mofanggou gold deposit