

黄铁矿中不同赋存状态金的测试及意义 —以胶莱盆地金矿中黄铁矿为例

刘玖芬^{1,2}, 汤中立¹, 刘晓煌², 刘春秀³, 张志臣², 谢璐², 赵正鹏²

(1. 长安大学资源学院, 陕西西安 710000; 2. 武警黄金七支队, 山东烟台 264004;

3. 国家海洋局烟台海洋环境检测中心站, 山东烟台 264006)

[摘要] 本文论述了黄铁矿中晶格金、自然金、石英包体金的分离技术及测试方法, 它可用于研究金矿载金矿物黄铁矿中不同赋存状态金与成矿的关系。运用本方法对胶莱盆地典型金矿中主成矿阶段黄铁矿三种赋存状态的金进行了测试, 发现以自然金为主, 且自然金含量比例差别不大, 说明盆地中的金矿可能具有相同成矿流体和环境。通过对含矿与不含矿黄铁矿中离子晶格金含量研究, 进行了靶区预测验证。研究发现黄铁矿中存在石英包体金, 且部分金矿中石英包体金含量较高, 普通测试方法可能丢失该类金, 造成样品分析结果偏低, 进而出现丢矿或资源量估算不准确的现象。

[关键词] 主成矿阶段黄铁矿 晶格金 自然金 石英包体金

[中图分类号] P57 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2011)05-823-05

Liu Jiu-fen, Tang Zhong-li, Liu Xiao-huang, Liu Chun-xiu, Zhang Zhi-chen, Xie Lu, Zhao Zheng-peng. Test on different occurrence states of gold in pyrite and its significance: An example of pyrite from gold mines in the Jiaolai basin [J]. 2011, 47(5): 823-827

黄铁矿是金矿床中普遍而重要的载金矿物 (Jean G E *et al.*, 1985; Hyland M M *et al.*, 1989; 裴玉华等, 2006; 陈懋弘等, 2007; 杨奎锋等, 2008; 辛存林等, 2009; 胡瑛等, 2009), 研究金在黄铁矿中不同赋存状态及其准确含量对金矿成因、金矿成矿期次研究具有重要的实际意义 (王学明等, 2002; 李学智等, 2002; 祝向平等, 2008; 李成禄等, 2009; 彭丽娜等, 2009; 马瑞等, 2009)。研究表明黄铁矿中的金多数情况下以自然金为主, 离子晶格金所占比例因矿床成因不同而不同, 所占比例最高可达百分之十几 (Arehart G B *et al.*, 1993; Simon G *et al.*, 1999; 高振敏等, 2000), 而黄铁矿中存在石英包体金还未见报道。这些类型的金如何分离? 如何测试? 意义又是什么? 与金矿的关系如何? 这些问题制约了金矿与黄铁矿关系的进一步研究。

1 试样制备

首先, 通过野外工作, 划分成矿期次和成矿阶

段, 目估挑选适宜粒度的矿物; 通过手工进行样品的分离; 通过岩矿鉴定再次确定成矿期次、成矿阶段和挑选矿物的粒度; 最终确定主成矿阶段的被挑选矿物及粒度; 选择不同的矿物粒度进行破碎挑选: 先粗挑, 然后用玛瑙研钵破碎到 60 目。在双目镜下挑选纯度在 99% 以上的黄铁矿 25g 左右备用。

将挑选的黄铁矿样品用蒸馏水清洗, 除去吸附在样品表面的杂质, 清洗干净的样品在 40℃ 下烘干, 用玛瑙研钵磨至 -100 目待测试。

2 三种状态金的赋存机制及分离测试方法

2.1 晶格金

当 Au 以原子形式进入黄铁矿晶格时, 不符合 18 电子规则 (江元生等, 1997), 不能形成电荷饱和的共价键, 从而不能形成稳定的配合物, 所以黄铁矿晶格中的金不是以原子的形式存在。而对离子金的存在价态有不同的观点 (廖香俊, 1994; 李九玲等, 1995; 李胜荣, 2008), 不论金以何种价态存在, 总是

[收稿日期] 2010-07-10; [修订日期] 2011-01-06; [责任编辑] 郝情情。

[基金项目] 国家重大基础研究 973 项目 (2009CB421000) 资助。

[第一作者] 刘玖芬 (1971 年—), 女, 2001 年毕业于鲁东大学, 在读硕士生, 高级工程师, 现主要从事岩矿测试及研究工作, E-mail: jiufenangel@sohu.com。

以离子状态进入黄铁矿晶格的。

黄铁矿表现为还原性,所以选择氧化性酸作为溶剂,又因为硝酸价格低,仪器测试背景值低,所以选择硝酸作为溶剂。用含金样品(2.14g/t)进行不同浓度的硝酸溶解试验(表1)。从表1可看出,随着硝酸浓度增大,金的测试结果先是增加,至20%浓度处达最高值,表明20%的硝酸已能够将样品中晶格金完全溶解。将溶液加入5 ml 新配制王水,用泡沫塑料富集金,石墨炉原子吸收法测试,测试结果为晶格金的含量。溶解方程式如下:

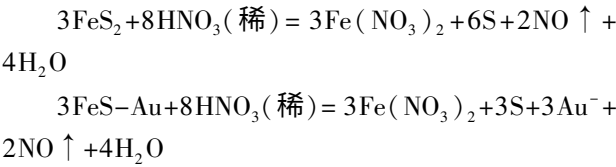


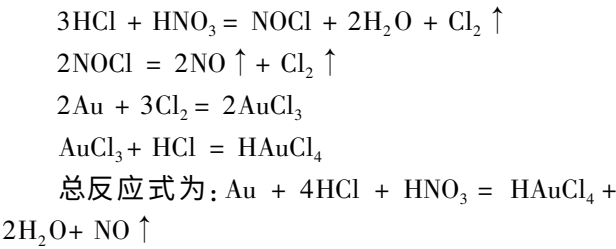
表 1 硝酸浓度试验结果

Table 1 Test results of nitric acid concentration

硝酸浓度(%)	0	5	10	20	40
晶格金含量(10 ⁻⁹)	0	4.2	6.6	11.4	10.2

2.2 自然金

黄铁矿中金的赋存形式,主要以自然金形式存在(李学智等,2002;王学明等,2002)。选择浓王水作为溶剂,王水用量按金矿中金的常规分析方法要求,反应机理如下:



将王水溶解后的金,采用活性炭过滤吸附,分离溶液及残渣,将吸附金的活性炭灼烧后,将金转化为氯金酸用火焰原子吸收法进行测试,测试结果为黄铁矿中自然金。

2.3 石英包体金

黄铁矿裂隙中多充填有石英细脉,赋存于这些石英细脉中的金主要以独立金矿物形式存在,且包裹于石英中,粒度微细,为次显微金。

溶解石英包体金,选择氢氟酸-王水-高氯酸混合溶剂,加入氢氟酸溶解硅,新配制王水将金络合为氯金酸,加入高氯酸,主要是利用高沸点(203℃)的高氯酸驱除低沸点(120℃)的氢氟酸,否则,残留的氢氟酸在下一步仪器测试时腐蚀石墨管。为了保证石英的完全溶解,做氢氟酸用量试验(表2),从

表中可看出加入2 ml 即可,王水用量按常规化探样品中金的分析用量,高氯酸用量以完全驱除氢氟酸为准。

表 2 氢氟酸用量试验结果

Table 2 Test results of hydrofluoric acid consumption

氢氟酸(ml)	0	0.5	1.0	2.0	2.5
石英包体金含量(10 ⁻⁹)	0	50	80	106	104

将分离出的石英包体金溶液,加入新配制王水2 ml,加水至150~200 ml,加入泡沫塑料吸附,用石墨炉原子吸收法测试,测试结果为石英包体金。

3 样品分析

采取胶莱盆地七个典型金矿床载金样品,挑选出其黄铁矿,将挑选出的黄铁矿烘干并磨至100目(粒度太小黄铁矿易被氧化),准确称取试样5g于200 ml 烧杯中,逐步分离(图1)并测试三种不同赋存状态金。首先,加入20%的稀硝酸,于常温下(常温下硝酸几乎不溶解自然金)溶解样品至完全。过滤分离滤液(a)及残渣(b)。将溶液a中的金以泡沫塑料富集分离,用石墨炉原子吸收法测试,测试结果为晶格金的含量(表3)。将上述残渣(b)高温焙烧后,加入王水,于电热板上溶解样品,至样品全部溶解后,用活性炭过滤吸附,分离滤液(c)及残渣(d),滤液(c)中的金采用活性炭富集分离,火焰原子吸收法测试,测试结果为黄铁矿中自然金(表3),将上述残渣(d)用氢氟酸、王水、高氯酸溶解后,采用泡沫塑料富集分离,用石墨炉原子吸收法测试,测试结果为石英包体金(表3)。

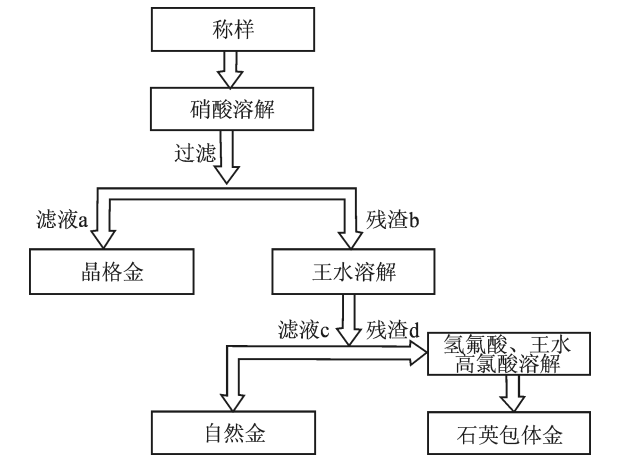


图 1 黄铁矿三种类型金分离流程

Fig.1 Separation process of three types of gold in pyrite

表 3 胶莱盆地七个典型金矿床黄铁矿中三种状态金含量及比例

Table 3 Contents and proportions of three types of gold in pyrite from seven typical gold deposits in the Jiaolai basin									
金矿床名称	原始样品含矿性	样品编号	黄铁矿含量 (10 ⁻²)	晶格金 ω(Au)/10 ⁻⁹	自然金 ω(Au)/10 ⁻⁶	石英包体金 ω(Au)/10 ⁻⁹	晶格金比例 (10 ⁻²)	自然金比例 (10 ⁻²)	石英包体金比例 (10 ⁻²)
辽上金矿	样品含矿	09ls-5	30	12.6	49.7	23.9	0.03	99.93	0.05
土堆金矿	样品含矿	09TD-5	6	117	51.8	74.2	0.23	99.63	0.14
土堆金矿	样品含矿	09TD-15	20	52.6	151	156	0.03	99.86	0.10
西涝口金矿	样品含矿	09XLK-7	10	24.0	26.2	56.0	0.09	99.70	0.21
西涝口金矿	样品含矿	09XLK-8	5	24.2	42.6	8.8	0.06	99.92	0.02
蓬家乔金矿	样品含矿	09PJK-17	15	20.0	25.6	72.8	0.08	99.64	0.28
发运乔金矿	样品含矿	09FYK-1	15	397	16.6	2.7	2.34	97.64	0.02
发运乔金矿	样品含矿	09SJ-7	10	13.8	209	55.4	0.01	99.97	0.03
七宝山金铜矿	样品含矿	09QBS-8	40	0.7	36.2	106	0.00	99.71	0.29
七宝山金铜矿	样品含矿	09QBS-12	40	21.9	4.74	7.0	0.46	99.39	0.15
蓬家乔金矿	样品含矿	09PJK-10	10	8.7	21.6	1294	0.04	94.30	5.66
土堆金矿	样品不含矿	09TD-9	2	1.5	0.39	4.4	0.38	98.51	1.11
西涝口金矿	样品不含矿	09XLK-9	1	1.5	0.10	0.0	1.48	98.52	0.00
辽上金矿	样品不含矿	09ls-4	25	<0.1	0.37	3.5	0.03	99.04	0.94
蓬家乔金矿	样品不含矿	09PJK-18	15	0.2	0.62	12.5	0.03	97.99	1.98
西谭格庄矿点	样品不含矿	09XTG-3	20	0.2	0.02	0.4	0.97	97.09	1.94
西谭格庄矿点	样品不含矿	09XTG-8	10	0.7	0.75	4.1	0.09	99.36	0.54

4 结果与讨论

(1) 黄铁矿中晶格金在不同流体和环境中有不同的比例^①。金厂峪金矿黄铁矿中离子金占 12.96% (廖香俊,1994;朱华平等,2005)。

胶莱盆地含矿样品黄铁矿中的晶格金 0.2×10⁻⁹~117×10⁻⁹(有一个小于 0.1×10⁻⁹),占黄铁矿金含量的比例为 0~2.34%;自然金 0.1~209×10⁻⁶(有一个小于 0.1×10⁻⁶),占黄铁矿金含量的比例为 94.30%~99.97%;石英包体金 0~1294×10⁻⁹,占黄铁矿金含量比例为 0.00~5.66%。

可以看出胶莱盆地样品黄铁矿中存在晶格金、自然金、石英包体金三种类型金,且以自然金为主;胶莱盆地中金矿是同一成矿体系不同空间位置产物^①。

(2) 通过研究发现胶莱盆地不含矿样品黄铁矿中的晶格金一般在 0.1×10⁻⁹~1.5×10⁻⁹,大部分小于 1×10⁻⁹。

辽上金矿和蓬家乔金矿深部钻孔施工中的主矿体部位取 09ls-4、09PJK-18 两件样品,样品中黄铁矿晶格金小于 1×10⁻⁹,尽管样品中黄铁矿含量较高(含量大于 10%),说明该取样标高不具备金析出条

件,该标高附近找矿希望不大,经过进一步深部工程验证,在这两标高附近确实没有金矿体存在;西谭格庄矿点在浅部施工发现黄铁矿脉,该矿脉取 09XTG-3、09XTG-8 两样,样品中离子金均小于 1×10⁻⁹,说明该脉成矿流体不含有金,或成矿流体不具备金析出条件,深部施工中发现大量的黄铁矿,但没有金矿化体;土堆金矿和西涝口金矿在钻孔中取 09TD-9 和 09XLK-9 两件样品,黄铁矿中离子金均大于 1×10⁻⁹,说明该区域的成矿流体含金,且具备金析出条件,样品没有金品位,只是因为黄铁矿含量少(黄铁矿含量小于 2%),构造相对较弱,通过对这两样品深部施工发现确有金矿体(黄铁矿含量大于 10%)。

(3) 黄铁矿中含有石英包体金,说明黄铁矿形成时的活跃程度,这和杨书桐认为当黄铁矿中晶格金含量高时甚至还有主族元素硅的混杂,当硫化物生长速度过快时,会捕获大量的晶格金,从而导致主元素含量变化较大相吻合。

(4) 金在室温下微量溶解于浓硝酸中,其浓度为 μg·ml⁻¹量级范围(兰斌明等,1998)。从表 1 数据分析,硝酸浓度从 20% 增加到 40%,金的品位没有增加,说明稀硝酸不能溶解自然金,只能溶

解晶格金。

5 结论

(1) 黄铁矿中晶格金在不同流体和环境中有不同的比例^①;胶莱盆地样品黄铁矿中存在晶格金、自然金、石英包体金三种类型金,且以自然金为主;胶莱盆地中金矿是同一成矿体系不同空间位置产物^①。

(2) 黄铁矿中存在晶格金,说明成矿流体含有金,并且具备金析出条件,埋伏金矿体,找矿潜力大,否则找矿潜力不大。

(3) 黄铁矿中含有石英包体金,跟黄铁矿形成时的活跃程度有关;石英包体金所占比例最高可达 5.66%,在金的分析测试中仅仅用王水作为溶剂,这部分金不会被溶解,因此,如果样品中石英包体金占比较大,要注意选择合适的溶剂,保证这部分金完全溶解,否则,样品测试结果偏低。

(4) 稀硝酸不能溶解自然金,只能溶解晶格金。

[注释]

① 刘晓煌,邓 军,刘玖芬,张志臣,王俊忠. 2009. 山东省胶莱盆地金成矿预测及找矿方向研究报告[R].

[References]

Arehart G B, Chrysosoulis S L, Kesler S E. 1993. Gold and arsenic in iron sulfide from sediment-hosted micron gold deposits: Implications for depositional processes [J]. *Economic Geology*, 88: 171-185

Chen Mao-hong, Wu Liu-ling, Phillip J. Uttley, Tony Norman, Zheng Jian-min, Qin Yun-zhong. 2007. REE features of arsenian pyrite and vein quartz and their fluid inclusions in the Jinfeng (Lannigou) gold deposit, Guizhou province, China [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 23 (10): 2423-2433 (in Chinese with English abstract)

Gao Zhen-min, Yang Zhu-sen, Li Hong-yang, Luo Tai-yi, Yao Lin-bo, Rao Wen-bo. 2000. Genesis and characteristics of gold hosted by pyrite [J]. *Geological Journal of China Universities*, 6 (2): 156-162 (in Chinese with English abstract)

Hu Ying, Chen Mao-hong, Dong Qing-ji, Huang Qing-wen. 2009. Trace elements features of the vein quartzs, arsenian pyrites and their fluid inclusions in Jinfeng (Lannigou) gold deposit, Guizhou province, China [J]. *Geological Journal of China Universities*, 15 (4): 506-516 (in Chinese with English abstract)

Hyland M M, Bancroft G M. 1989. An XPS study of gold deposition at low temperature on sulfide mineral: Reducing agents [J]. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 53: 367-372

Jean G E, Bancroft G M. 1985. An XPS and SEM study of gold deposition on sulfide mineral surface: Concentration of gold by adsorption/reduction [J]. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 49: 979-987

Jiang Yuan-sheng. 1997. *Structural Chemistry* [M]. Beijing Higher Education Press: 236 (in Chinese with English abstract)

Lan Bin-ming, Jia Jian-ye, Li Lian-shen, Wu Jian-she, Wang Jian-cheng, Lai Jun-quan. 1998. The solubility of gold in nitric acid and

its significance in determination for ionic gold [J]. *Journal of Xi'an Engineering University*, 20 (4): 6-9 (in Chinese with English abstract)

Li Cheng-lu, Li Sheng-rong, Luo Jun-yan, Song Ji-ye, Zhang Ju-quan. 2009. Thermoelectric coefficient, conductive type and significance of the pyrite from Yixingzhai gold deposit in Fanshi county, Shanxi province, China [J]. *Geoscience*, 23 (6): 1056-1063 (in Chinese with English abstract)

Li Jiu-ling, Feng Da-ming, Qi Feng, Zhang Gui-lan. 1995. The existence of the negative charge state of gold in sulfide minerals and its formation mechanism [J]. *Acta Geologica Sinica*, 69 (1): 65-77 (in Chinese with English abstract)

Li Sheng-rong. 2008. *Crystallography and Mineralogy* [M]. Beijing Geological Publishing House: 108-110 (in Chinese with English abstract)

Li Xue-zhi, Chen Bai-lin, Chen Xuan-hua, Wang Xiao-feng, Wang Ke-zhuo, Chen Zheng-le, Yang Yi, Yang Feng. 2002. Ore features and gold occurrence of the Dapinggou gold deposit, Xinjiang, northwest China [J]. *Geology and Prospecting*, 38 (5): 49-53 (in Chinese with English abstract)

Liao Xiang-jun. 1994. An experimental study on the mode of occurrence of invisible gold in pyrite as exemplified by the Jinchangyu gold deposit in the eastern part of Hebei, China [J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 14 (4): 383-387 (in Chinese with English abstract)

Ma Rui, Hu Da-qian. 2009. Study on prospecting criteria and significance of pyrite for the Nanshu gold deposit in Shandong [J]. *Gold*, 30 (8): 12-14 (in Chinese with English abstract)

Pei Yu-hua, Yan Hai-qi. 2006. Typomorphic characteristics of pyrite and its practical significance in the Qianhe gold deposit, Song country, Henan province [J]. *Geology and Prospecting* 42 (3): 56-60 (in Chinese with English abstract)

Peng Li-na, Wei Jun-hao, Sun Xiao-yan, Li Yan-jun, Ye Ze-fu. 2009. Typomorphic Characteristics of pyrites in the Huaixi copper-gold deposit, southeastern Zhejiang province and its geological significance [J]. *Geology and Prospecting*, 45 (5): 577-587 (in Chinese with English abstract)

Simon G, Kesler S E, Chrysosoulis S L. 1999. Geochemistry and textures of gold-bearing arsenian pyrite, Twin Creeks, Nevada: Implications for deposition of gold in Carlin-type deposits [J]. *Economic Geology*, 94: 405-422

Wang Xue-ming, Chen Meng-xiong, Li Mei, Li Fu-rang. 2002. Existing states of gold in the Jianchaling gold deposit, Shanxi province [J]. *Geology and Prospecting*, 38 (6): 34-38 (in Chinese with English abstract)

Xin Cun-lin, Sun Bai-nian, Zhang Xiang-nian, Kang Hong-jie, Meng Jian, Zhang Yu-long. 2009. Geological features and mineralization of Shijinpao gold deposit in Gansu Province [J]. *Journal of Lanzhou University (Natural Sciences)*, 45 (1): 1-7 (in Chinese with English abstract)

Yang Kui-feng, Liu Shuang, Hu Fang-fang, Fan Hong-rui. 2008. Ore-forming fluids of Saiwusu gold deposit, Inner Mongolia, China [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 24 (9): 2079-2084 (in Chinese with Eng-

lish abstract)

Zhu Hua-ping, Zhang De-quan, Zhang Han-cheng, She Hong-quan, Feng Cheng-you, Li Hong. 2005. He-Ar, H-O isotopes tracing for ore-forming fluids in the Mujiazhuang copper deposit[J]. *Geology and Prospecting*, 41(5):22-26 (in Chinese with English abstract)

Zhu Xiang-Ping, Wang Ming-jie, Yao Peng, Xu Jin-sha, Li Jian-zhong, Chen Min-hua, Tang Gao-lin. 2008. Typomorphic characteristics of pyrrhotite as an ore-forming indicator of Heiniudong copper deposit [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 24(3):562-568 (in Chinese with English abstract)

[附中文参考文献]

陈懋弘, 吴六灵, Phillip J. Uttley, Tony Norman, 郑建民, 秦运忠. 2007. 贵州锦丰(烂泥沟)金矿床含砷黄铁矿和脉石英及其包裹体的稀土元素特征[J]. *岩石学报*, 23(10):2423-2433

高振敏, 杨竹森, 李红阳, 罗泰义, 姚林波, 饶文. 2000. 黄铁矿载金的原因和特征[J]. *高校地质学报*, 6(2):156-162

胡瑛, 陈懋弘, 董庆吉, 黄庆文. 2009. 贵州锦丰(烂泥沟)金矿床含砷黄铁矿和脉石英及其包裹体的微量元素特征[J]. *高校地质学报*, 15(4):506-516

江元生. 1997. 结构化学[M]. 北京:高等教育出版社:236

兰斌明, 贾建业, 李连生, 吴建设, 王建成, 赖军权. 1998. 金在硝酸中溶解度及其对晶格金测定的意义[J]. *西安工程学院学报*, 20(4):6-9

李成禄, 李胜荣, 罗军燕, 宋继叶, 张聚全. 2009. 山西繁峙义兴寨金矿黄铁矿热电系数与导型特征及其地质意义[J]. *现代地质*, 23(6):1056-1063

李九玲, 冯大明, 元锋, 张桂兰. 1995. 在硫化物矿物中呈负价态存

在及其形成机理初探[J]. *地质学报*, 69(1):65-77.

李胜荣. 2008. 结晶学与矿物学[M]. 北京:地质出版社:108-110

李学智, 陈柏林, 陈宣华, 王小凤, 王克卓, 陈正乐, 杨屹, 杨风. 2002. 大平沟金矿床矿石特征与金的赋存状态[J]. *地质与勘探*, 38(5):49-53

廖香俊. 1994. 黄铁矿中不可见金存在形式的实验研究—以冀北金厂峪金矿为例[J]. *矿物学报*, 14(4):383-387

马瑞, 胡大千. 2009. 南墅金矿床黄铁矿找矿标志及意义[J]. *黄金*, 30(8):12-14

裴玉华, 严海麒. 2006. 河南省嵩县前河金矿床黄铁矿的标型特征及其意义[J]. *地质与勘探*, 42(3):56-60

彭丽娜, 魏俊浩, 孙晓雁, 李艳军, 叶泽富. 2009. 浙东南怀溪铜金矿床黄铁矿标型特征及其地质意义[J]. *地质与勘探*, 45(5):577-587

王学明, 陈梦熊, 李玫, 李福让. 2002. 陕西煎茶岭金矿金的赋存状态研究[J]. *地质与勘探*, 38(6):34-38

辛存林, 孙柏年, 张祥年, 康鸿杰, 孟键, 张玉龙. 2009. 甘肃拾金坡金矿床地质特征及成矿作用[J]. *兰州大学学报:自然科学版*, 45(1):1-7

杨奎锋, 刘爽, 胡芳芳, 范宏瑞. 2008. 内蒙古赛乌素金矿成矿流体特征[J]. *岩石学报*, 24(9):2079-2084

朱华平, 张德全, 张汉诚, 余宏全, 丰成友, 李虹. 2005. 陕西柞山区穆家庄铜矿床成矿流体来源的氮氢氧同位素示踪[J]. *地质与勘探*, 41(5):22-26

祝向平, 汪名杰, 姚鹏, 徐金沙, 李建忠, 陈敏华, 唐高林. 2008. 四川黑牛洞铜矿床磁黄铁矿的标型特征及成矿指示意义[J]. *岩石学报*, 24(3):562-568

Test on Different Occurrence States of Gold in Pyrite and Its Significance

—An Example of Pyrite From Gold Mines in the Jiaolai Basin

LIU Jiu-fen^{1,2}, TANG Zhong-li¹, LIU Xiao-huang², LIU CHUN-xiu³, ZHANG Zhi-chen², XIE Lu², ZHAO Zheng-peng²

(1. *School of Resources and Environmental Sciences, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi* 710000;

2. *The 7th Gold Detachment of Chinese People's Armed Police Force, Yantai, Shandong* 264004;

3. *State Oceanic Adminimi Stration Yantai Ocean Environmental Monitoring Central Station, Yantai, Shandong* 264006)

Abstract: To reveal the relationships between different occurrence states of gold-bearing minerals in pyrite and mineralization, we present the separation and test methods of crystal lattice gold, native gold and quartz inclusion gold in pyrite. Then we have made tests on three occurrence states of gold in the main mineralization stage of pyrite from typical gold deposits in the Jiaolai basin. The result shows that native gold dominates in this pyrite and varies little in content proportion, which implies the same ore-forming fluid and metallogenetic background of gold deposits in the basin. Through tests on the crystal lattice gold contents from the ore-bearing and gold-free pyrite, we carried out prospect prediction and verification to the target areas. New discovery is the existence of quartz inclusion gold in pyrite, and the gold content is relatively high in some gold deposits. This work also shows that tests by common methods may ignore such gold, and may result in low content from analysis, leading to ore loss or inaccurate resource estimates.

Key words: main mineralization stage of pyrite, crystal lattice gold, native gold, quartz inclusion gold