

江西银山矿区西山区段 铜硫矿床金的赋存状态

康成德

(安徽省冶金科学研究所)

提 要 银山矿区西山区段铜硫矿床的矿石可分为铜硫和硫铁两个类型。本文论述了两类矿石中金的赋存状态,描述了金矿物的产出方式,介绍了载金矿物含金量的研究方法和金在矿石中的分配率,最后对金的成矿阶段及微细粒级金矿物与次显微金的成因关系进行了讨论。

关键词 赋存状态 嵌布关系 载金矿物 次显微金

一、矿床地质概况

银山矿区位于江南台隆与钱塘拗陷的接壤部位,赣东北深断裂的北西侧。

矿区广泛分布前震旦系双桥山群千枚岩,上部不整合覆盖有侏罗系上统山间盆地沉积的千枚岩质砾岩。区内地质构造复杂,火成活动强烈。侏罗纪末在盆地边缘有火山喷发,在火山口及其附近堆积了一套火山碎屑岩和熔岩,次火山岩则侵入于火山口周围的地层中,主要岩性为石英斑岩、英安斑岩、英安质凝灰熔岩及英安质角砾熔岩等。

矿区内的铜硫及铅锌矿床与上述次火山岩密切伴生,矿床成因属燕山早期陆相火山活动,后期中低温热液矿床。

矿区内铜铅锌的分布在水平和垂直方向上均呈现出一定的分带性。矿床工业矿体在平面上可分为五个矿带(图1)。西山区段位于火山口南东侧西山铜硫矿带。矿体大部分为熔岩覆盖(图2)。

西山区段铜硫矿床,按主要有用元素组合可分两种矿石类型,即铜硫和硫铁两种类型。两种矿石类型的分布决定于矿床中铜矿化的强弱。矿床较浅部位较多地分布硫铁矿石,而铜硫矿石则多分布于较深部位。两类矿石均含一定数量的金银,具有综合利用价值。

二、矿石物质成分

笔者所研究的样品是矿石可选性试验样。西山区段铜硫矿床两类矿石的化学成分和矿物组成分别列于表1和表2。与铜硫矿石相比,硫铁矿石的S、Fe、As和Bi的含量较高,但Cu含

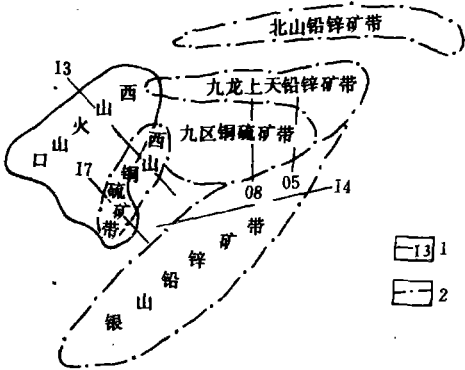


图 1. 银山矿区铅锌铜硫矿带分布图

说明：1、剖面线编号 2、矿带分界线

Fig. 1 Scheme showing distribution of different ores

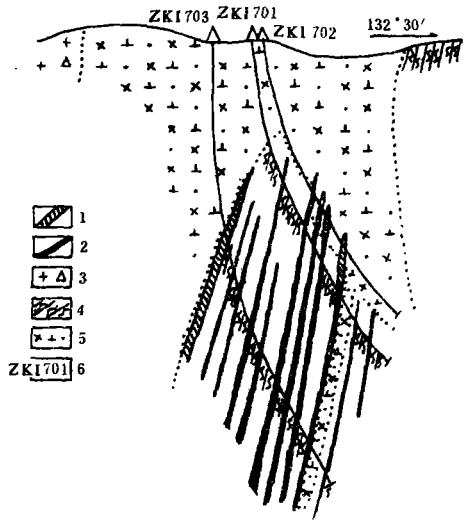


图 2 银山矿区西山 I 线剖面图

说明：1、铅锌矿体 2、铜硫矿体 3、英安质凝灰角砾岩 4、千枚岩 5、英安质凝灰熔岩 6、钻孔编号

Fig. 2 Profile of I. line of Yinshan Mining District

量远低于前者。这种差别在两类矿石的矿物含量上也有反映。两类矿石的 Au 含量相仿，但 Ag 含量差别较大。

除表 2 所列矿物外，两类矿石还有少量磁黄铁矿、硫砷铜矿、蓝辉铜矿、斑铜矿和铜蓝等矿物。铋矿物的种类较多，主要是自然铋、辉铋矿和硫铜铋矿等，在硫铁矿石中还见有辉砷铋矿、碲铋矿和硫铋铜矿等。钨铁矿的成分，经电子探针分析，MnO 含量小于 3%，FeO 大于 18%。

两类矿石结构构造相似。黄铁矿呈他形晶结构，少数为半自形晶，浸染状、细脉状、带状产出，偶见雁行脉状。钨铁矿呈半自形晶和他形晶，和黄铁矿共生。黄铜矿、黝铜矿和砷黝铜矿呈他形晶结构，一部分浸染于围岩，一部分则呈微细脉状、网脉状或含铜石英脉切割交代黄铁矿细脉，或充填于黄铁矿晶内、晶间空隙，或胶结破碎了的黄铁矿角砾。铜矿化强烈处，常可见到自然铋和硫盐等矿物与之共生。也可见到被铜矿物交代溶蚀的黄铁矿和钨铁矿残余。方铅矿充填于黄铁矿晶间。闪锌矿浸染于围岩，晶粒内常见乳滴状黄铜矿。毒砂除一部分充填在黄铁矿的孔隙中外，很大一部分则和砷黝铜矿形成固溶体分离结构。

由上述可知，铜硫矿物乃两个不同成矿阶段的产物：

1、黄铁矿化阶段

除黄铁矿外，尚有钨铁矿等。

2、铜矿化阶段

除黄铜矿、黝铜矿和砷黝铜矿外，尚形成铅、锌、铋、砷等硫化物和硫盐矿物。

表 1 铜硫矿石和硫铁矿石化学成分表

Table 1 Analysis of Cu-ore and S-ore

成分	矿 石 类 型	
	铜硫矿石(%)	硫铁矿石(%)
SiO ₂	56.68	51.06
Fe ₂ O ₃	11.05	17.66
Al ₂ O ₃	14.32	11.98
TiO ₂	0.68	0.59
CaO	0.17	0.28
MgO	0.46	0.40
P ₂ O ₅	0.16	0.18
MnO	0.042	0.026
K ₂ O	3.68	3.12
Na ₂ O	0.04	0.04
FeO	1.76	1.09
WO ₃	0.016	0.005
TS	9.30	14.37
Cu	0.92	0.16
Pb	0.016	0.010
Zn	0.05	0.02
Sb	0.004	0.003
Bi	0.012	0.046
As	0.055	0.082
Au	2.16 (g/t)	2.20 (g/t)
Ag	12 (g/t)	7.70 (g/t)

表 2 铜硫矿石和硫铁矿石矿物组成表

Table 2 Mineralogy of Cu-ore and S-ore

矿 物	矿 石 类 型	
	铜硫矿石(%)	硫铁矿石(%)
黄铜矿	2.5	0.45
(碲)黝铜矿	0.17	0.04
黄铁矿	15.74	26.91
闪锌矿	0.07	0.04
方铅矿	0.02	0.01
毒 砂	0.05	0.15
钨铁矿	0.02	0.01
铋矿物	0.03	0.12
铁矿物	1.30	0.41
锆 石	0.05	0.04
石 英	52.30	46.00
绢云母	16.00	13.21
绿泥石	6.70	6.00
碳酸盐矿物	1.70	2.65
金红石	0.70	0.60
磷灰石	0.40	0.44
萤 石	0.12	
重晶石	0.80	2.0

三、金的赋存状态

1、金矿物的产出方式

对铜硫矿石 60 块光片的矿相镜观察，一共发现了 47 粒金矿物；对硫铁矿石 42 块光片的观察，一共发现 146 粒金矿物。据金矿物在两类矿石中与其它矿物的嵌连关系，可归纳为三种赋存状态，即裂隙金；粒间金；包裹金。

(1)裂隙金 金矿物颗粒界线由矿石或矿物颗粒内的裂隙、裂纹或孔穴壁所限定。又进一步分为三种情况：单纯金矿物充填(照片 1)；金矿物与铜矿物等组成集合体充填(照片 2)；极细粒的金矿物充填于黄铁矿颗粒边缘微细裂隙中形成丝线状并与邻近的粒间金矿物颗粒相连(照片 3)

(2)粒间金 金矿物颗粒界线与其它矿物颗粒界线相邻或相切，可有两种情况，一是矿物粒间的充填物全为金矿物(同照片 3)；另一种是由金矿物和铜矿物的集合体充填于黄铁矿粒

间(照片 4)。

(3)包裹金 金矿物颗粒被其它单矿物颗粒包裹,被包裹的可以为单一金矿物(照片 5)也有和铜矿物的集合体(照片 6)。两类矿石中金矿物的嵌连关系统计表列于表 3 和表 4。

表 3 铜硫矿石中金矿物嵌连关系统计表

Table 3 Gold occurrences in minerals of Cu-ore

嵌 连 矿 物 嵌连类型	铜矿物		黄铁矿		黄铁矿 石英		石英		总计	
	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %
裂隙金	1	2.13	14	29.78	—	0	—	0	15	31.41
粒间金	2	4.26	—	0	6	12.77	8	17.02	16	34.05
包裹金	16	34.04	—	0	—	0	—	0	16	34.04
总 计	19	40.43	14	29.78	6	12.77	8	17.02	47	100.00

表 4 硫铁矿石中金矿物嵌连关系统计表

Table 4 Gold occurrences in minerals of S-ore

嵌 连 矿 物 嵌连类型	铜矿物		黄铁矿		黄铁矿铜矿物		碲铋矿类		总 计	
	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %	粒 数	分布率 %
裂隙金	6	4.11	126	86.21	—	0	—	0	132	90.32
粒间金	5	3.42	2	1.37	2	1.37	2	1.37	11	7.53
包裹金	3	2.05	—	0	—	0	—	0	3	2.05
总 计	14	9.58	128	87.68	2	1.37	2	1.37	146	100.00

2、金矿物的成分、粒度和形态

两类矿石中金矿物的金银含量分析见表 5。

从表 5 数据可知,矿石中金矿物属自然金—银金矿系列。在黄铁矿晶内孔隙充填的金矿物含金量较高,均大于 80%,属自然金亚种。而和黄铜矿、黝铜矿连生的金矿物,以及浸染于围岩中的金矿物含金量稍低,多为银金矿。

无论铜硫矿石,还是硫铁矿石,自然金和银金矿的粒度均很细微。在铜硫矿石中所见之 47 粒金矿物,有 43 粒小于 10 微米,属微粒级金(该粒级范围为 1 微米—10 微米),最小仅 1 微米左右,其余 4 粒属细粒级金(该粒级范围为 10—37 微米),最大者粒径为 21 微米。在硫铁矿石中所发现的 146 粒金矿物中,最大粒径也只有 27 微米,属细粒金者仅 8 粒,其余皆为微粒金,最小者粒径在 0.5~1 微米间。

在矿石光片中所见到的金矿物,多数呈不规则状,如角粒状、长角粒状、尖角状、叶片状和麦粒状等,有一部分呈小园粒状,有少量则呈丝线状。这种丝线状金在铜硫矿石中比较少见,在硫铁矿石中较常出现。在硫铁矿石中分布于黄铁矿晶界缝隙的丝线状金矿物,其数量约占 146 粒金矿物的 19%。

需要说明的是,上述各种统计均是针对在显微镜下可以见到的细粒和微粒金矿物而言。

表 5 金矿物 Au、Ag 含量电探分析结果表

Table 5 Electronic probe analysis of Au and Ag in the Au-bearing minerals

序号	产 出 位 置	含 量 (%)		矿石类型
		Au	Ag	
1	黄铁矿晶内孔隙	87.79	7.91	铜 硫 矿 石
2	含金铜矿物微脉	81.53	15.41	
3	黄铜矿中包裹金	75.32	18.41	
4	分布于黄铁矿晶体边	79.29	14.18	
5	浸染于围岩中	76.24	18.04	
6	黄铁矿晶内孔隙	89.81	9.05	硫 铁 矿 石
7	同 上	86.36	11.35	
8	同 上	87.35	9.89	
9	同 上	82.27	13.63	
10	和黄铜矿黝铜矿连生	68.91	11.79	

实际上,在矿石中还存在着一定数量的粒径小于 1 微米的次显微级金,这从列于表 6 的两类矿石的金化学物相分析结果可以看出 用来进行物相分析的矿石样品的破磨细度为 95%—200 目。

表 6 矿石金化学物相分析结果表

Table 6 Chemical phase analysis of ores

分 析 项 目			单体金	连生金	包裹金	总 计
铜 硫 矿 石	含 量	Au g/t	1.28	0.27	0.83	2.38
	分布率	%	53.78	11.35	34.87	100.00
硫 铁 矿 石	含 量	Au g/t	0.69	0.25	0.97	1.91
	分布率	%	36.13	13.09	50.78	100.00

表 6 中的单体金是指在矿石破磨过程中与其它矿物分离了的金矿物,连生金是指获得了部分自由表面、而有部分界线与其它矿物相邻的金矿物,包裹金是指没有获得自由表面、被其它矿物严密密封、或潜藏在封闭微孔中的金粒。这种包裹金与上面嵌连关系统计表中的所述之包裹金并非等义。后者和前述裂隙金在矿石破磨过程中,有的会解离为单体金,有的会呈表 6 中的连生金,有的若未裸露,则就成为表 6 中的包裹金。粒间金一般或呈单体金,或呈连生金出现。显然,金化学物相分析结果和矿石样品的细度有很大关系。当样品破磨到上述 95%—200 目的细度时,样品中仍然未裸露的,不为化学试剂所浸出的包裹金,其粒度当以次显微

粒级为绝大部分,而连生金和单体金当绝大部分仍是微粒和细粒金,因此可以把表 6 中的包裹金的量近似看作是矿石中次显微金的量。表 6 的数据表明,两类矿石中均含有相当数量的次显微金,并且硫铁矿石中的含量要高于铜硫矿石的含量。

3、金的载体矿物含量

从表 3 和表 4 所列之金矿物的嵌连关系统计数据可以看出,在铜硫矿石中和金矿物嵌连的矿物有铜矿物(包括黄铜矿、黝铜矿类),黄铁矿和石英,在硫铁矿石中,则有铜矿物、黄铁矿和碲铋矿类。

在铜硫矿石破磨到 65%—200 目的细度条件下,金矿物和石英已经分离,这从选矿试验结果可以看出。选矿试验最终闭路流程为:混合浮选,粗选磨矿细度为 65%—200 目,粗选精矿再磨到 95%—200 目的细度进行铜硫分离浮选,产生铜精矿和硫精矿,混选尾矿经两次扫选即产生最终尾矿。最终尾矿含黄铁矿 0.28%,黄铜矿约 0.075%,其它硫化物含量微不足道,脉石矿物(主要为石英和绢云母等矿物)总量大于 99%。该尾矿含金量为 0.049g/t,金的回收率为 1.96%。从这套数据不难判断,经过破磨,石英和金矿物已经解离,并且石英等脉石矿物本身并不含金。为此可以认为,当矿石破磨到 65%—200 目以细的细度时,石英已成为非载金矿物。这样,铜硫矿石的载金矿物就只有黄铁矿、黄铜矿和黝铜矿(包括碲黝铜矿)三种矿物。

硫铁矿石中的碲铋矿类矿物含量甚微,并且表 4 的统计数据表明,在可以观察到的细粒和微粒金中,只有 1.37%的金矿物和碲铋矿类嵌连,若考虑该矿石中约有 50%的次显微金(表 6),再考虑矿石破磨过程中很可能发生的解离作用,那么碲铋矿所嵌连的金矿物量就微乎其微了。因此该矿物可以看作非载金矿物,这样,硫铁矿石的载金矿物也只有黄铁矿、黄铜矿和黝铜矿(包括碲黝铜矿)三种了。

需要强调的是,这里所说的载金矿物是指当矿石破磨到一定细度,仍然和金矿物连生,或者含有未裸露的包裹金的矿物,或者是兼含连生金和包裹金的矿物。单位重量某种矿物所载有的金的量(包括连生金和包裹金,或从粒度意义上讲,包括各种粒级的金)即为该载体矿物在某细度条件下的含金量。

在研究上述载体矿物含金量的过程中,由于考虑到很难获得粒度细小、纯度很高的单矿物样品,以及很难保证提取的单矿物样品有足够的代表性,故未采用重砂单矿物分析法,而是以相应数量的选矿产品为研究样品,以联立方程求解的方法得出各载金矿物的含金量。具体研究步骤如下:

a、对每类矿石分别选取三个不同的选矿产品,产品细度和上述供化学物相分析的原矿产品的细度相同,均为 95%—200 目;

b、对各个产品分别进行严格的矿物定量测试,以求出其中各个载金矿物的百分含量。

c、对各个产品分别进行仔细的混汞作业并将汞膏分离,以去除产品中的单体金粒,去除汞膏后的产品进行金含量分析;

d、对每类矿石,分别以 b、c 两步所求之数据为参数,建立三个方程的联立方程并求解,即可求出上述三种载体矿物的含金量。

铜硫矿石的有关选矿产品为浮选流程的铜精矿、硫精矿和尾矿,其有关数据列于表 7。

令 X 为黄铜矿含金量, Y 为黝铜矿类含金量, Z 为黄铁矿含金量, 建下列联立方程组:

$$\begin{cases} 0.7259X + 0.0357Y + 0.1918Z = 22.17 \\ 0.0063X + 0.0006Y + 0.9374Z = 2.60 \\ 0.0008X + 0.000009Y + 0.0028Z = 0.03 \end{cases}$$

表 7 铜硫矿石选矿产品基础数据表
Table 7 Ore dressing product data of Cu—ore

产 品	矿 物 含 量 (%)			分离汞膏后 产品金含量 g/t
	黄铜矿	黝铜矿类	黄铁矿	
铜精矿	72.50	3.57	19.18	22.17
硫精矿	0.63	0.06	93.74	2.60
尾 矿	0.08	0.0009	0.28	0.03

解此方程组，即可求得三种载体矿物含金量；黄铜矿 28.52g/t，黝铜矿类 27.24g/t，黄铁矿 2.56g/t。

硫铁矿石的选矿产品及有关数据列于表 8。

表 8 硫铁矿石选矿产品基础数据表
Table 8 Ore dressing product data of S—ore

产 品	矿 物 含 量 %			分离汞膏后产 品含金量 g/t
	黄铜矿	黝铜矿类	黄铁矿	
硫精矿 I	0.27	0.11	93.94	3.16
硫精矿 II	0.17	0.07	91.60	3.04
硫尾矿	0.28	0.01	11.06	0.44

依照上述建立联立方程求解方法，可得该类矿石三种载体矿物的含金量；黄铜矿 27.82g/t，黝铜矿类 37.48g/t，黄铁矿 3.24g/t。

对比上述两组数据可知，同种矿物在两类矿石中的含金量大体是相当的。

4、金在矿石中的分配

利用上述载金矿物的含金量，表 2 中原矿各种矿物的百分含量，以及表 6 金化学物相分析结果，可对两类矿石中金的分配进行平衡计算，具体计算结果列于表 9 和表 10。

表 9 铜硫矿石(95%—200 目)金分配平衡计算表

Table 9 Equilibrium calculation of gold distribution in Cu—Ore (95%—200mesh)

物 相	黄铜矿	黝铜矿类	黄铁矿	单体金	总 计
矿物含量 $\gamma\%$	2.5	0.17	15.74		原矿品位
含金量 β g/t	28.52	27.24	2.56		Au2.38g/t
$\gamma \times \beta$ g/t	0.713	0.046	0.403	1.28	2.442
分布率 d %	29.20	1.88	16.50	52.42	110.00

平衡系数 = $(2.442 - 2.38) / 2.38 = 0.026$

表 10 硫铁矿石(95%—200 目)金分配平衡计算表

Table10 Equilibrium calculation of gold distribution in S—Ore (95—200mesh)

物 相	黄铜矿	黝铜矿类	黄铁矿	单体金	总 计
矿物含量 γ %	0.45	0.04	26.91		原矿品位
含金量 β g/t	27.82	37.48	3.24		Au1.91g/t
$\gamma \times \beta$ g/t	0.125	0.015	0.871	0.69	1.702
分布率 d %	7.34	0.88	51.23	40.54	100.00

平衡系数 = $(1.702 - 1.91) / 1.91 = -0.056$

对比表 9 和表 10 的结果可以看出,当矿石破碎到工业利用适当的细度 95%—200 目时,金在两类矿石中的分布率有很大差异,在铜硫矿石中,分配于铜矿物中的金明显多于黄铁矿中的金,而在硫铁矿石中,分配于黄铁矿中的金远远多于铜矿物中的金。

根据表 9 和表 10 的分配平衡数据及其它有关数据,可以分别对两类矿石的选矿产品铜精矿中金的回收率进行计算和预测。该指标决定于选入铜精矿中铜矿物、单体金以及黄铁矿的量。铜矿物的量决定于铜的回收率;如果假定除铜矿物外,铜精矿中只有黄铁矿一种矿物(实际上还有很少量的其它矿物),那可先据铜精矿铜的品位以及原矿中黄铜矿、黝铜矿的含铜量及矿物数量比(表 2),估算出铜矿物含量,即可推算出该产品中黄铁矿的含量。再据原矿铜品位、铜精矿铜品位和回收率,计算出该产品的产率(对原矿)。据此产率、铜精矿中和原矿中黄铁矿的含量,即可算出铜精矿中黄铁矿的回收率,进而可据以算出其所载金之回收率。因此,黄铁矿的量(对原矿黄铁矿总量的回收率)决定于铜精矿铜的品位和回收率。如果铜的回收率为 100%,单体金也全部选入铜精矿,对铜精矿中金的回收率即为理论上最高回收率。

对铜硫矿石而言,当其铜精矿品位在 20%、22%和 24%时,用上述方法(单体金 52.42%+黄铜矿金 29.20%+黝铜矿类金 1.88%+相应品位下产品中黄铁矿所载金的回收率)算得该产品金的理论最高回收率分别为 85.48%、85.05%和 84.67%。但实际上,这类矿石的铜精矿,其品位和回收率只可望分别达到 22—24%和 90—95%,原样中单体金一般也只有 85%

左右可能选入铜精矿,其时,该产品的金的回收率当在 73.59~75.56%之间。

对硫铁矿石而言,据计算,其铜精矿的金的理论最高回收率在 53%上下波动。鉴于原矿铜品位很低(0.16%),而硫品位很高(14.37%),给铜硫分离带来较大困难,故铜精矿品位一般只要求达到 12%左右,以使回收率尽量提高到 60—80%左右。此时,若有 85%左右的单体金被选入铜精矿,则该产品金的回收率可望达到 44.52~46.16%。

上述预测已为选矿试验实践所证实。铜硫矿石浮选闭路试验铜精矿的指标为:产率 3.85%,铜品位 22.45%,铜回收率 93.41%,金的回收率 73.83%;硫铁矿石浮选闭路试验铜精矿指标:产率 0.93%,铜品位 12.04%,铜回收率 67.89%,金回收率 45.21%。

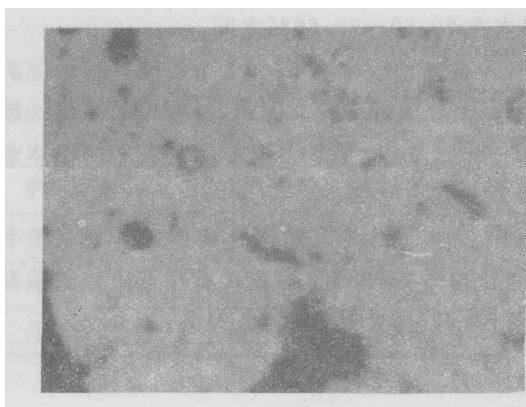
四、金矿物的形成阶段

前已述及,在两类矿石中,均含有微粒、细粒状金矿物和一定数量的次显微金。

从微、细粒金矿物的产出方式可以看出,其一部分充填于黄铁矿细脉内的裂隙、晶隙和晶内孔隙,或发育于浸染状黄铁矿晶体边缘,或浸染于围岩中;有一部分则和黄铜矿、黝铜矿、砷黝铜矿密切共生,或呈微脉状充填于黄铁矿的晶间裂隙,或充填于黄铁矿的晶内孔隙。不难推断,这些微、细粒金矿物系在黄铁矿化阶段以后形成,属铜矿化阶段产物。

除上述形成于铜矿化阶段的微、细粒金矿物外,还存在一定数量的次显微金,这由硫精矿产品的氰化浸金试验和硫精矿氧化焙烧产品的烧渣也曾作过氰化浸金试验可证实。对两者的金浸出率分别为 50%和 70~80%,至少有 20%以上的金在黄铁矿中以次显微金存在,正是这种黄铁矿中次显微金的存在,表明在铜矿化阶段前,与早期黄铁矿化阶段同时有一期金矿物形成,在这一成矿阶段有钨铁矿存在,这是成矿温度较高的证明,正如有的研究者所指出:“早期形成的高温黄铁矿吸收金和银,主要是在固溶体里,或是作为矿物生长面上的原子层。温度较低时,金、银之类异外组份的存在将使黄铁矿的晶格变形,晶体的自由能量因而随之升高。为了使这个体系中的自由能量降到最低限度,金和银就向附近化学势低的位置—如裂隙和颗粒边界处迁移,在那里结晶成为含银的自然金。”这些研究结果和笔者观察到的现象相当吻合。前述和铜矿物不相嵌连的金矿物则绝大部分充填在黄铁矿的晶界缝隙或晶内孔穴中。尤其是在硫铁矿石中较常出现的宽度在 1~2 微米的丝线状金矿物分布于黄铁矿晶界这种现象,很难用金矿物是从黄铁矿化以后含铜成矿溶液晶出的结果来解释,而是从黄铁矿晶体中离析并结晶而形成。那些残留下来的、或在裂隙不发育部位因不具备迁移条件仍保留在黄铁矿晶体中,即是现在所确认存在的次显微金。那些充填于黄铁矿晶间和晶内缝隙中的金矿物,笔者认为是在黄铁矿化阶段以后,在温度较低的铜矿化阶段由早期黄铁矿中的次显微金迁移离析出来的结果。

综上所述,笔者认为在矿床铜硫矿物形成的两个成矿阶段,金都有产出。在早期黄铁矿化阶段,金呈次显微状产于黄铁矿晶体中,在这一阶段后期,随温度下降有一部分次显微金迁移离析到附近的缝隙孔穴处呈微粒和细粒之自然金产出。



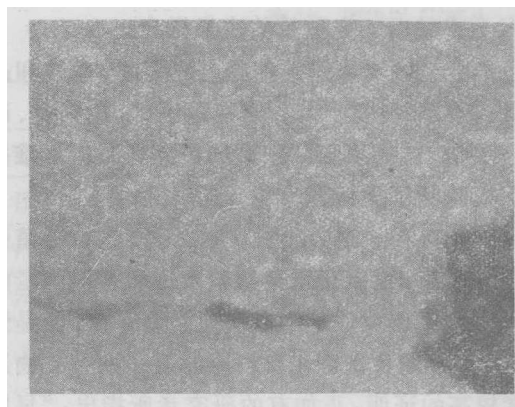
照片1 黄铁矿中孔隙、裂隙、晶界充填金, 硫铁矿石

1225×



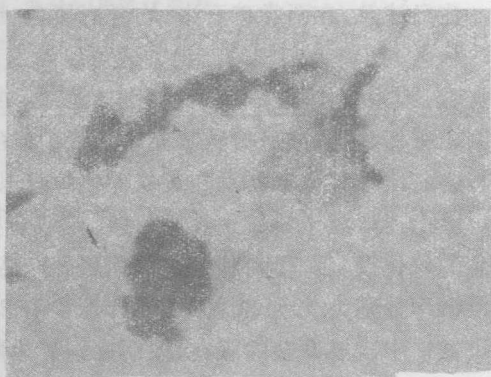
照片2 黄铁矿晶间规则裂隙中之自然金(亮)一黝铜矿(暗)—黄铜矿微脉, 铜硫矿石

214×



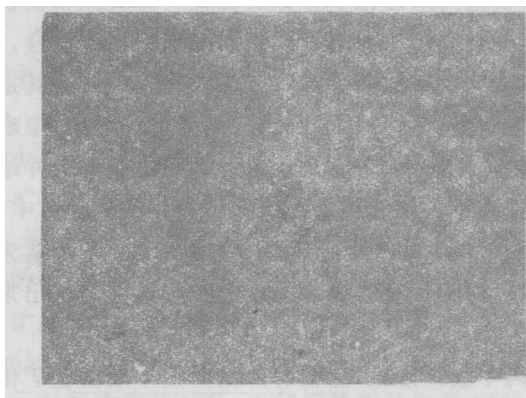
照片3 黄铁矿边缘分布的自然金, 并和晶内丝线状金相连, 黄铁矿晶间裂隙为黄铜矿充填, 铜硫矿石

1225×



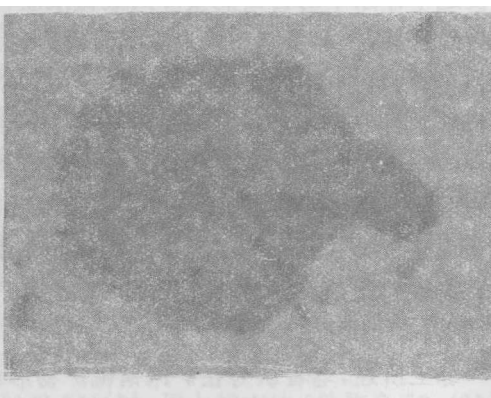
照片4 黄铁矿晶间缝隙中黝铜矿(暗)、自然金(亮), 硫铁矿石

1225×



照片5 黄铁矿中自然金包体, 两者接触界线处无裂隙痕迹, 硫铁矿石,

1225×



照片6 黄铁矿晶内孔隙中似文象状黄铜矿、黝铜矿中之树枝状自然金, 铜硫矿石,

1225×

参 考 文 献

- [1] 韦天设,江西银山矿区半隐伏铜硫矿床普查找矿工作的体会,《华东有色矿产地质》,(12) 1985
- [2] 中国选矿科技情报网,金工艺矿物学规范(试行)《工艺矿物》,(1) 1985
- [3] R·W·博伊尔,金的地球化学及金矿床(中译本),地质出版社,1984. 12, P. 41—P. 52

**OCCURRENCES OF GOLD IN SULFIDE ORE DEPOSIT OF THE
WEST DOMAIN IN THE YINSHAN MOUNTAIN MINING
AREA, JIANGXI PROVINCE**

Kang Chengde

(*Anhui Metallurgical Institute*)

Abstract

There are two kinds of ore in the west domain of the Yinshan Mountain Mining Area. They are Cu — ore and S — ore. This paper deals with gold occurrences in the ore and the gold — bearing minerals. Discussion is made on metallogenecal stages of micro — grained and submicro — grained gold.