

29-32, 3

# 江西铜厂铜矿床伴生金银的赋存状态及其分布规律

孙爱祥

(德兴铜矿·德兴·334224)

p 618.410.4

系统论述了铜厂斑岩铜矿床伴生金、银的赋存状态及分布规律,丰富了成矿理论,对矿产资源的综合利用、提高金、银回收率,以及深部资源预测、外围找矿均具有很高的应用价值。

关键词 斑岩铜矿床 伴生金、银 赋存状态 分布规律

金、银



铜厂斑岩铜矿床是世界著名的德兴斑岩铜矿田包含的 3 个矿床之一。矿区位于扬子准地台中江南台隆与钱塘拗陷的衔接部位,赣东北深断裂的北西侧。矿区地层简单,主要为中震旦亚界双桥山群的变质沉积灰岩与绢云母千枚岩互层。以断裂构造为主,岩浆岩主要为燕山期中酸性花岗闪长斑岩,呈岩株状产出。围岩蚀变种类较多,以斑岩体与围岩接触带为中心,依次向两侧呈由强变弱的蚀变分带,即强、中、弱蚀变斑岩和千枚岩。矿体主要赋存于强、中蚀变带中,在空间上呈不规则的空心筒状,规模巨大。

构造:细脉状、浸染状及细脉—浸染状构造。

## 2 金、银的赋存状态

多年的开采实践和方差分析研究表明,矿床东部和西部矿石、斑岩和千枚岩矿石、中—强蚀变和中蚀变矿石之间,在铜、金、银的含量和矿石的可选性等方面存在着一定的差异,为进一步提高金、银的回收率,摸清金、银赋存状态,采取有代表性的中、强蚀变斑岩矿石( $\gamma\delta\pi_{3+2}$ )、千枚岩矿石( $H_{3+2}$ )、中—弱蚀变斑岩矿石( $\gamma\delta\pi_{2-1}$ )、东部(东  $H_2$ )和中部(中  $H_2$ )及西部(西  $H_2$ )中蚀变千枚岩矿石 6 个原矿大样进行了金、银赋存状态的系统研究。

## 1 矿石的矿物成分及结构构造

已知矿石及矿化岩石的矿物有 80 余种。不同蚀变带、不同地段的斑岩和千枚岩矿石的矿物组成种类大致相同,只是含量的多少稍有差异,主要金属矿物有黄铁矿和黄铜矿;脉石矿物主要为石英、绢云母等,而微量金属矿物和各种蚀变矿物比较复杂。金矿物主要有自然金,其次是银金矿和碲银金矿等;银矿物有碲银矿、碲金银矿、金银矿、银黝铜矿、硫银铋矿及自然银等。

通过对 1000 多块各类型矿石光片进行鉴定,及部分光片的电子探针分析发现,金、银(尤其金)主要呈独立矿物产出,少部分呈类质同像及其他形式赋存于黄铁矿、黄铜矿和脉石矿物中。

### 2.1 金、银在矿物中的含量

经查明,金、银主要分布在黄铜矿、黄铁矿中,其次是脉石矿物中,不同蚀变带各种矿物中的金、银含量及配分结果见表 1。由表 1 可以看出,金在各种矿物中的含量随着矿石类型不同而有很大差异,受其岩性、蚀变程度及矿石产出位置的控制,因而,其金的选矿回收率各不相同。黄铜矿和黄铁矿中的银含量,

常见的矿石结构为交代结构和结晶结

本文 1994 年 6 月收到,11 月改回,范若芬编辑。

在斑岩矿石和千枚岩矿石中也有所差异,因而,其银的选矿回收率也有所不同。

表1 各蚀变带矿物中金、银的分布

矿 物		$\gamma\delta\pi_{2+1}$	$\gamma\delta\pi_{3+2}$	$H_{3+2}$	东 $H_2$	中 $H_2$	西 $H_2$	
矿物 含量 (%)	黄铜矿	0.84	1.45	1.51	1.70	1.27	0.83	
	黄铁矿	4.63	4.40	3.50	1.66	3.84	1.66	
	脉石	94.53	94.15	94.99	96.64	94.89	97.51	
金、银 含量 ( $\times 10^{-6}$ )	黄铜矿	Au	7.78	10.30	12.94	6.65	6.42	4.26
		Ag		41.48	48.51			
	黄铁矿	Au	1.10	3.35	2.11	2.02	1.20	1.71
		Ag		10.07	4.45			
	脉石	Au	0.031	0.27	0.15	0.01	0.006	0.064
		Ag		2.45	2.15			
配 分 率 (%)	黄铜矿	Au	44.9	28.0	46.4	76.4	61.14	28.6
		Ag		19.83	26.06			
	黄铁矿	Au	35.0	26.5	18.1	23.0	34.58	22.2
		Ag		13.33	5.7			
	脉石	Au	20.1	45.5	35.5	0.7	4.27	49.2
		Ag		67.85	68.24			

2.2 金矿物的嵌布特征

金矿物主要呈包体金、粒间金和裂隙金3种形式存在,具体表现为:①东部和中部中蚀变千枚岩矿石中金矿物以包体金为主,斑岩和其他类型矿石以粒间金为主,裂隙金在各类型矿石中所占比例较小;②包体金主要赋存于黄铜矿中;粒间金主要产于黄铜矿与黄铁矿裂隙中,这直接影响到矿石的工艺性质和金的选矿回收率,金、银在各粒级矿石中

的分布情况见表2。

2.3 金矿物的表面特征

金矿物多呈薄板状、不规则粒状,颗粒表面圆滑者居多,无原生和次生被膜。从电子探针分析发现,各类型矿石中,金的成色各不相同,总的来说,斑岩矿石金的成色比千枚岩矿石高,蚀变强的矿石金的成色比蚀变弱的矿石高。

表2 各粒级矿石中金、银的含量

粒 级 (目)	Au、Ag 品位( $\times 10^{-4}$ )							
	$\gamma\delta\pi_{3+2}$		$\gamma\delta\pi_{2+1}$	$H_{3+2}$		东 $H_2$	中 $H_2$	西 $H_2$
	Au	Ag	Au	Au	Ag	Au	Au	Au
+65	0.60	2.1	0.05	0.19	1.0	0.12	0.05	0.10
-65~+90	0.51	2.1	0.11	0.43	1.1	0.18	0.06	0.22
-90~+130	0.63	2.0	0.12	0.33	1.4	0.19	0.11	0.15
-130~+150	0.49	1.4	0.15	0.44	1.1	0.40	0.14	0.26
-150~+200	0.55	0.4	0.15	0.59	1.5	0.44	0.15	0.29
-200砂	1.62	0.6	0.13	0.88	1.0	0.19	0.12	0.16
-200泥	0.53	0.8	0.21	0.25	1.5	0.23	0.16	0.18

### 2.4 金矿物的粒度特征

研究表明:①各种类型矿石中的金矿物,平均粒径均属细粒金范围;②金矿物在中—强蚀变斑岩矿石和东部中蚀变千枚岩矿石中,属基本均匀型,而其他类型矿石属非均匀型;③粗粒金所占比例,以东部中蚀变千枚岩矿石最高,中—强蚀变千枚岩矿石最低。

## 3 金、银在矿床中的分布规律

### 3.1 矿床中金、银品位分布特征

利用钻孔品位资料进行统计,绘出金、银品位频率分布曲线图(图1)。从图中可以看出:①矿床中金品位呈正偏对数正态分布,银

品位呈近似正态分布;②金品位频率分布曲线较陡,银品位频率分布曲线相对金来说较平缓。

对不同蚀变带进行金、银品位变化性及铜、金、银品位相关性的电算分析,其结果见表3,由表中可以看出:①金品位变化属不均匀型(但呈方向性的有规律变化),银品位变化属均匀型;②Cu—Au、Au—Ag和Cu—Ag均呈正相关关系;③从不同蚀变带相互之间来看,金、银品位的变化和Cu—Au、Au—Ag、Cu—Ag的相关性均具有一定的高低变化规律。

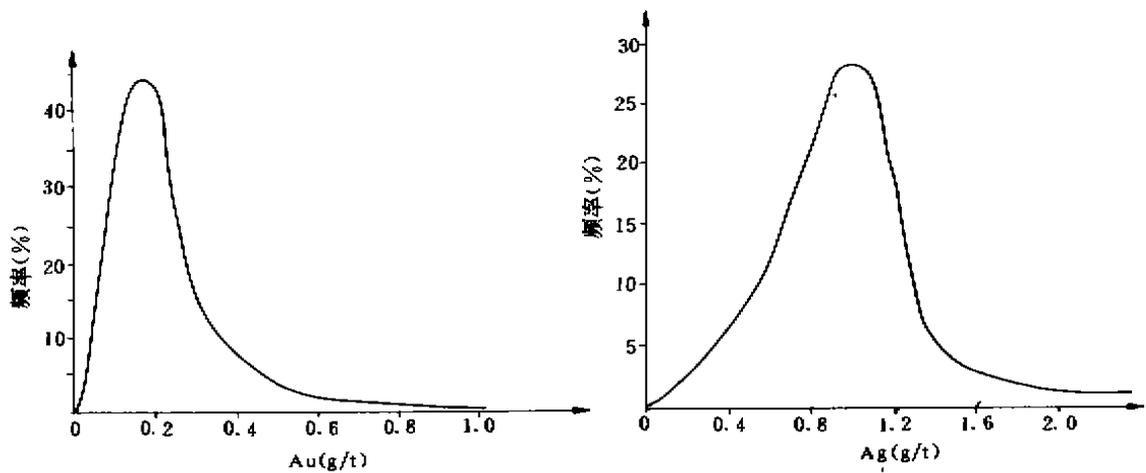


图1 金、银品位频率分布曲线

表3 金、银品位变化系数和相关系数

项 目		$\gamma\delta\pi_{2+1}$	$\gamma\delta\pi_{3+2}$	$H_{1+2}$	东 $H_1$	西 $H_2$	整个矿床
变化系数(%)	Au	80	67	62	59	56	72
	Ag	47	46	31	40	26	38
相关系数	Cu—Au	0.44	0.55	0.41	0.53	0.34	0.32
	Au—Ag	0.19*	0.54	0.42	0.01*	0.27	0.24
	Cu—Ag	0.73	0.43	0.17	0.17	0.28	0.23

注:表中相关系数在信度  $2=0.05$  条件下检验,\*为相关性不显著。

### 3.2 金、银在矿床中的变化

金、银含量在平面上的变化情况见图2,

综合研究后可看出:①金品位在水平方向上呈现有规律变化,金主要富集于斑岩体接触

构造带,内、外带近侧的强、中—强蚀变带中,其次是一些主断裂活动带和斑岩脉附近;②银品位的富集规律不明显。

金、银含量在剖面上的变化,无论沿勘探

线方向,还是垂直勘探线的点线方向,金、银品位的变化规律均与平面上相似。

金、银含量(尤其是金品位)在垂直方向上,均大致表现为由上向下逐渐变低的趋势。

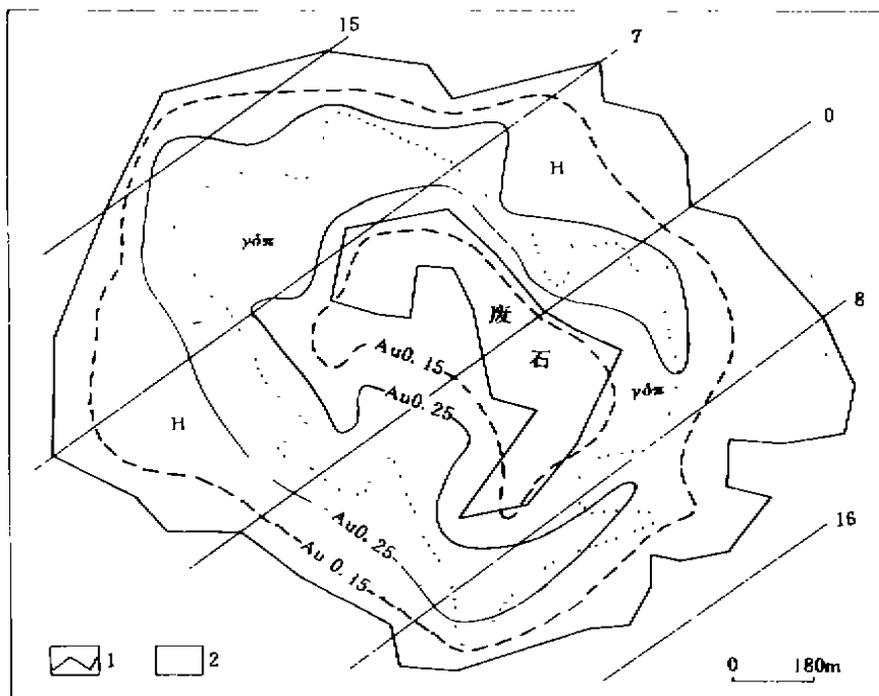


图2 65米台阶金品位分布等值线

γδπ—花岗闪长斑岩;H—絹云母千枚岩;Au0.15— $Au0.15 \times 10^{-6}$ 等值线;Au0.25— $Au0.25 \times 10^{-6}$ 等值线;1—矿体界线;2—岩性界线

#### 4 金、银的矿化规律

由于银在矿体中的分布规律不明显,加之银品位低,因此特以金为对象进行矿化规律的研究。

##### 4.1 金矿化的控制因素

金矿化主要受围岩蚀变、斑岩体、硫化物矿化程度及控矿构造等综合因素所控制。

##### 4.1.1 金主要分布于斑岩体接触构造带近侧的强、中—强蚀变带内

金矿化的物质来源与铜基本一致,主要来自上地幔。花岗闪长斑岩是其成矿母岩,岩浆结晶分异作用促使金矿质在残余熔浆和含

矿气液流体中富集。

##### 4.1.2 金矿化与围岩蚀变、硫化物矿化的关系密切

硅化是金矿化最有利的蚀变类型,黄铁矿和黄铜矿是金最好的伴生金属矿物,纯金属硫化物脉、碳酸盐—硫化物脉及石英—硫化物脉一般含金较高。

##### 4.1.3 金矿化与控矿构造的关系密切

矿床中金品位的高低受其接触带和断裂带等控制。

##### 4.2 金的矿化作用过程

在金矿化过程中,热液早期黄铁矿化阶

(下转第3页)