

# 个旧卡房矿田锡-铜矿床伴生金(银)矿 赋存状态及其富集规律<sup>①</sup>

李国清<sup>1</sup>, 张学书<sup>2</sup>

(1. 云南省有色地质局三〇八队, 云南 个旧 661000; 2. 云南省有色地质局, 昆明 650051)

**摘要:**云南个旧锡多金属矿区卡房矿田伴生金矿主要赋存于中三叠统个旧组卡房段地层的中上部, 矿化受花岗岩侵入的热液活动、变玄武岩及NE向和EW向褶皱、断裂构造控制。伴生金矿床可分为含金(银)多金属矽卡岩硫化锡铜矿床及含金脉(层)状锡铅矿床。金主要呈银金矿、自然金等独立矿物出现, 主要载金矿物有自然铋、毒砂、辉钼矿等, 其中以自然铋含量最高。金矿化在变玄武岩底界之下6~20m处矿化最强, 最富集。

**关键词:**锡铜矿床; 伴生金矿化; 自然铋; 卡房矿田; 个旧

**中图分类号:** P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5663(2008)04-0289-05

个旧矿区东南部卡房矿田是个旧矿区五大矿田之一。矿田位于个旧五子山复式背斜南端, SN向个旧断裂由矿田西部通过(图1)。矿田内主要出露中三叠统个旧组卡房段(T<sub>2g</sub><sup>1</sup>)和马拉格段(T<sub>2g</sub><sup>2</sup>)灰岩、泥灰岩、白云岩等, 在卡房段顶界面下30~140m处夹有厚约18~160m的玄武岩(通常称为变质基性岩)。

矿田内矿床主要受花岗岩形态及褶皱构造和NW向及EW向断裂构造的控制(图2)。

个旧矿区及外围已发现多处与矽卡岩型硫化铜矿床伴生金矿, 其中以卡房矿田矽卡岩硫化锡铜矿床伴生的金矿具有较大的规模及较大的找矿远景。

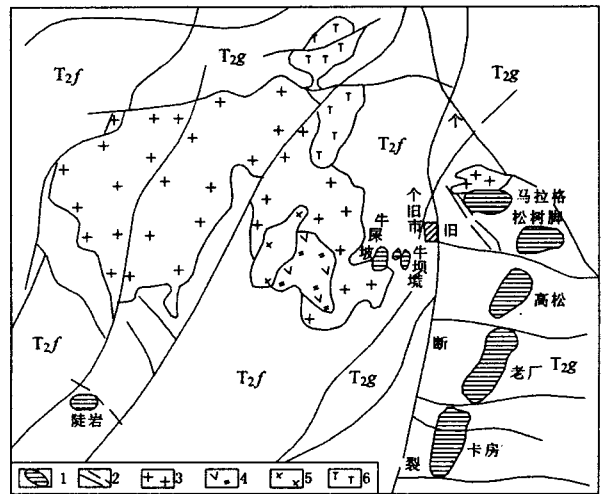


图1 个旧矿区地质简图及矿田分布  
(据庄永秋等, 1996)

Fig. 1 Geological simplified map of the Gejiu ore area and ore field distribution

T<sub>2g</sub>—个旧组 T<sub>2f</sub>—法郎组 1—主要矿田 2—主干断裂  
3—花岗岩 4—二长岩 5—辉长岩 6—碱性岩

## 1 伴生金矿床地质特征

卡房矿田伴生金(银)矿床可分为含金(银)矽卡岩硫化物型矿床和含金(银)层状或脉状氧化锡铅矿床两类, 以前者为主, 并且主要集中分布于新山矿段至金光坡矿段的区域, 含金(银)矿化分布面积达2.6km<sup>2</sup>, 已发现含金矿体14个, 仅在卡房新山矿段的6个含金矿体中即探明伴生金储量3.8t, 银41t, 卡房

地区新山—金光坡矿段已控制的伴生金储量为18t, 其远景应在20t以上。

① 收稿日期: 2008-02-06 作者简介: 李国清(1970-), 男, 1990年毕业于桂林工学院, 获学士学位, 地质工程师, 现从事矿产地质研究及勘查找矿工作。

基金项目: 本文受云南省国际合作项目(2002GH11)及云南省自然科学基金项目(2003D0008Q)资金资助。

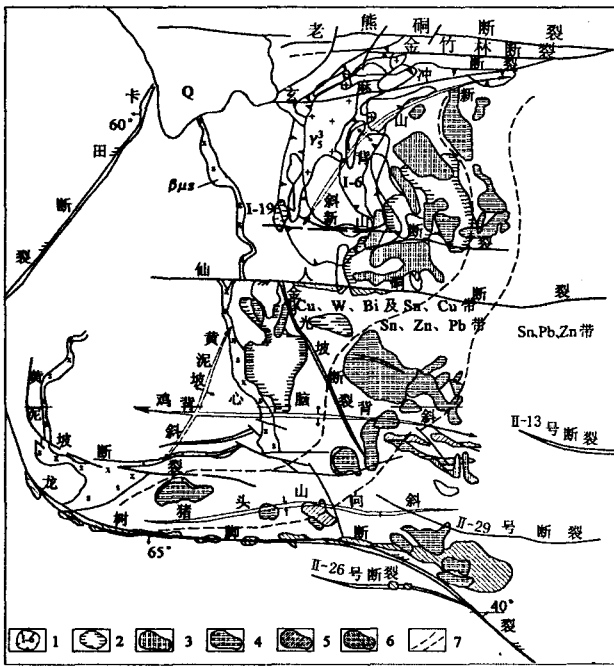


图2 个旧卡房矿田成矿元素分布略图  
(据谈树成等, 2001)

Fig. 2 Simple map showing the ore-forming elements distribution of the Kafang ore field in Gejiu  
1-接触带铜、钨、铋、钼矿床 2-变辉绿岩铜矿床 3-层间锡铜矿床 4-层间锡矿床 5-层间锡铅矿床 6-断裂带脉状锡、铅、锌矿床 7-元素分带线

## 2.1 含金(银)矽卡岩硫化物型矿床

### 2.1.1 矿体形态产状

含金(银)矽卡岩硫化物型矿床主要呈似层状、层

间透镜状产出,少数呈脉状产出。围岩为大理岩、变玄武岩和花岗岩。矿体一般长度为100~410m,个别达650m,宽度为20~110m,个别为500m,厚度为1.7~34.3m。伴生金品位为 $0.101 \times 10^{-6} \sim 2.003 \times 10^{-6}$ ,最高可达 $10.335 \times 10^{-6}$ 。

### 2.1.2 矿石类型及结构构造

依据矿石矿物成分、共生元素组合和结构构造可将含金矽卡岩硫化物型矿石分为以下四类:①变玄武岩-矽卡岩硫化物型铜金(银)矿石;②矽卡岩硫化物型铜-钨-铋-钼-金(银)矿石;③矽卡岩硫化物型铋-钨-钼-金(银)矿石;④矽卡岩型钨-钼-金(银)矿石(表1)。其中以Cu-W-Bi-Mo-Au(Ag)型矿石含金较富,金含量与硫化物含量多少成正比,且银与金的含量亦成正相关关系。

矿石结构类型主要有自形-他形粒状、交代结构、包含结构、压碎结构和填隙结构等。矿石构造主要有浸染状、块状、脉状、条带状及杏仁状和斑点状等构造类型。

### 2.1.3 主要含金(银)矿物及其含金特征

经电子探针分析发现金呈银金矿形式产出或呈自然金形式赋存于自然铋、毒砂、辉钼矿、磁黄铁矿、黄铜矿及部分脉石矿物中。另外,还有极少量的金呈规则粒状嵌布在石英及透辉石所组成的脉中。

银主要在自然铋、黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿中呈类质同象产出,少数成银金矿及碲铋银矿两种独立矿物出现(表2和表4)。

银金矿常成填隙物充填于辉石的解理间隙中,粒度1.2~9m $\mu$ ,经电子探针分析,其化学成分如表2所示。

表1 不同类型矿石中金(银)含量表  
Table 1 Au (Ag) content of different ores

矿石类型	矽卡岩类型及矿物组合	Au <sup>1)</sup>	Ag <sup>1)</sup>	Bi	Mo	WO <sub>3</sub>
Cu-W-Bi-Mo-Au(Ag)型 w(Cu)平均为1.32%	石榴石符山石矽卡岩 (辉钼矿白钨矿黄铜矿毒砂 并含较多自然铋)	11.52	35.2	3.75	1.08	0.554
	透辉石符山石矽卡岩 (白钨矿辉钼矿自然铋黄铜矿)	4.75	80.9	3.05	0.53	1.32
W-Mo-Bi-Au(Ag)型	透辉石符山石矽卡岩 (磁黄铁矿自然铋)	4.71	14.8	1.5	0.137	0.174
	透辉石符山石矽卡岩 (黄铜矿磁黄铁矿辉钼矿自然铋)	1.08	6.6	0.499	0.04	0.101
W-Cu-Au(Ag)型	透辉石符山石矽卡岩(毒砂 黄铜矿)(铜最高5.677%)	0.32	56.2	0.14	0.012	0.547
	透辉石符山石矽卡岩(硫化物少见)	<0.1		0.014	<0.01	0.044
	透辉石符山石矽卡岩(硫化物少见)	<0.1	0.8	0.037	<0.01	0.04
	方解石、毒砂、黄铜矿脉	1.10	15.8			0.006

注:w(Au)、w(Ag)的量单位为 $\times 10^{-6}$ 。

表2 银金矿化学成分表

Table 2 Chemical composition of electrum

序号	矿物名称	$w_{(B)}/10^{-2}$				化学式
		Au	Ag	Fe	总量	
1	银金矿	57.30	41.51	1.15	100	(Ag <sub>0.57</sub> Au <sub>0.43</sub> ) <sub>1.00</sub>
2	银金矿	50.83	44.50	2.12	97.45	(Ag <sub>0.61</sub> Au <sub>0.39</sub> ) <sub>1.00</sub>

测试单位:昆明冶金研究院,2000

表3 碲铋银矿化学成分表

Table 3 Chemical composition of Te-Bi-Ag deposit

矿物	$w_{(B)}/10^{-2}$					
	Ag	Te	Bi	Fe	Ni	总量
碲铋银矿	35.66	44.09	19.45	0.43	0.37	100

测试单位:昆明冶金研究院,2000

自然铋中 $w(\text{Au})$ 最高达0.253%,平均0.102%(表4)。自然铋单矿物中 $w(\text{Au})$ 为 $160 \times 10^{-6} \sim 590 \times 10^{-6}$ , $w(\text{Ag})$ 为 $210 \times 10^{-6} \sim 310 \times 10^{-6}$ 。其它载金矿物:毒砂中 $w(\text{Au})$ 为 $1.83 \times 10^{-6}$ ;黄铜矿中 $w(\text{Au})$ 为 $0.3 \times 10^{-6} \sim 1.65 \times 10^{-6}$ , $w(\text{Ag})$ 为 $102.2 \times 10^{-6} \sim 273.2 \times 10^{-6}$ ;辉钼矿中 $w(\text{Au})$ 为 $1.50 \times 10^{-6}$ 。磁黄铁矿 $w(\text{Ag})$ 为 $< 0.1 \sim 0.38 \times 10^{-6}$ , $w(\text{Ag})$ 为 $20.4 \times 10^{-6} \sim 115.7 \times 10^{-6}$ 。脉石矿物含痕量金。由此可知,除以独立矿物银金矿及碲铋银矿等存在外,自然铋是主要的载金(银)矿物,金含量与铋含量成正相关关系,相关系数0.9440,两者之间具有 $Y(\text{Au}) = 0.045 + 3.8903X$ 的一元直线回归方程(图3),直线拟合度为

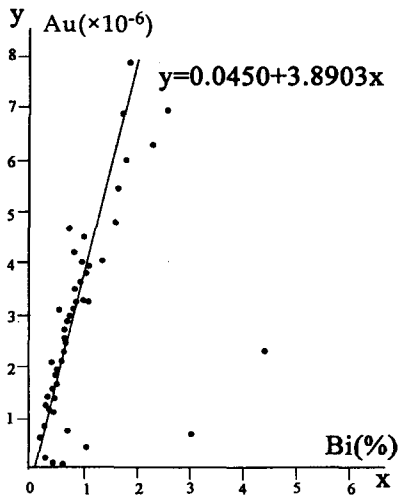


图3 含金(银)矽卡岩硫化物型金矿床金与铋含量散点图及回归直线图

Fig. 3 Scatter diagram and regress linear graph of the Au and Bi content in Au(Ag)-bearing skarn sulphide type Au deposit

89%,表明在矽卡岩硫化物矿床中,矿石的Au与Bi含量具有线性相关关系。

利用金与铋含量间的显著相关关系,可大致估算出矿石中金的相对含量,对实际工作中金的找矿工作具有十分重要的指导意义。

### 2.2 含金脉(层)状锡铅氧化矿床

本类矿体主要沿近EW向断裂带呈脉状透镜体群产出。单个矿体一般长度为150~300m,最长为800m;延深一般为50~150m,最大延深450m以上,厚度一般为0.5~10m,最大厚度达15m以上。主要矿石矿物为褐铁矿、赤铁矿、铁质粘土、锡石、白铅矿、铅铁矾等。 $w(\text{Au})$ 为 $0.03 \times 10^{-6} \sim 0.845 \times 10^{-6}$ 。

主要矿石类型有赤铁矿、褐铁矿、针铁矿型,锰土型,含金粘土型及含金矿化岩石(大理岩、角砾岩)等四类。

据初步调查,在锡铅氧化矿石中普遍具有金矿化,多数 $w(\text{Au})$ 大于 $0.1 \times 10^{-6}$ 。

表4 自然铋中金含量表

Table 4 Au content in native Bi  $w_B/10^{-2}$

序号	元素	测量点		
		1	2	3
1	Au	0.042	0.084	0
	Bi	97.554	96.110	97.792
2	Au	0.126	0.084	0
	Bi	97.467	99.231	97.881
3	Au	0.168	0	0
	Bi	98.175	97.108	101.149
4	Au	0.084	0.253	0.125
	Bi	100.453	99.700	96.185
5	Au	0.253	0.042	0
	Bi	99.041	101.019	100.847
6	Au	0.247	0.126	0.202
	Bi	99.251	99.97	99.80

### 3 金矿化富集规律

金矿化赋存层位为中三叠统个旧组卡房段碳酸盐岩,并且有变玄武岩分布,矿化受矿田内一、二级断裂带控制,金均呈伴生元素形式出现。在两种金矿化类型中,由于局部地质环境的差异,它们又表现出各自的特征和富集规律。

金矿化受岩浆活动、地层岩性及构造等多方面因素的控制。在成因上,上述两种金矿化类型均与岩浆活动有关,属花岗岩岩浆期后高中温热液矿床类型,金矿化均分布于以花岗岩为中心的金属矿化分带范围内,直接受岩浆热液活动的控制;在金矿化的含矿层位上,两种金矿化均赋存于中三叠统卡房段碳酸盐



- [8] 河南有色地质三队. 河南省南召县黄土岭矿区铜锌矿地质预查报告(内部资料)[R]. 2005.
- [9] 万天丰. 中国大地构造学纲要[M]. 北京:地质出版社, 2004:56-61, 114-118.
- [10] 杜杨松, 李学军. 安徽铜陵典型矿区岩石包体研究及其岩浆-成矿作用过程探讨[J]. 高校地质学报, 1997, 3(2):172-175.
- [11] 罗铭玖, 黎世美, 卢欣祥, 等. 河南省主要矿床的成矿系列与成矿作用[M]. 北京:地质出版社, 2000:81-136.
- [12] John Wiley, John Sons. Principles of isotope geology (Inc) [M]. 1997.
- [13] Hutchinson R W, Eye W S and Kerrich R. Deep fluid penetration and ore deposition Minerals[J]. Science and Engineering, 1980(12):197-220.
- [14] Zhang Benren, Gao Shan, Zhang Hongfei, et al. Geochemistry of the Qinlingorogeny [M]. Beijing: Science Press of China, 2002:1-187.

## Characteristics, genesis and prospecting potential analysis of the Shuidongling Cu-Zn deposit in Henan

ZHANG Zhi-hui<sup>1,2</sup>, ZHAI Dong-xu<sup>2</sup>, ZHANG Xu<sup>2</sup>, TU En-zhao<sup>2</sup>

(1. College of Earth Science and Resources in China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2. No. 3 Geological Brigade of Henan Provincial Nonferrous Metal Geology and Mineral Bureau, Nanyang, Henan 474250, China)

**Abstract:** The orebodies of the Shuidongling Cu-Zn deposit occurred in quartz keratophyric tuff with their occurrence being stratiform-like state and lens, which is accordance with the strata occurrence. The ores have massive, disseminating and banding structure, and middle-fine granularity texture, as well as major ore minerals of pyrite, chalcopyrite, sphalerite and galena etc. The geological and geochemical evidences prove that the Shuidongling Cu-Zn deposit is a marine volcanical sedimentary massive sulphide deposit. Four prospecting targets, that are Huangtuling, Laohujia, Zhanggeda and Shagudui, have been delimited in ore area and its periphery through analyzing prospecting potential.

**Key Words:** Cu-Zn deposit, geological characteristics, genesis of deposit, prospecting potential analysis, Shuidongling, Henan

(上接第 292 页)

## Occurrence of the Au (Ag) deposit associated with the Sn-Cu deposit in the Kafang ore field and its enriching rules in Gejiu

LI Guo-qing<sup>1</sup>, ZHANG Xue-shu<sup>2</sup>

(1. No. 308 Team of Yunnan Provincial Nonferrous Metal Geology Bureau, Gejiu, Yunnan 661000, China;

2. Yunnan Provincial Nonferrous Metal Geology Bureau, Kunming 650051, China)

**Abstract:** The associated gold deposit in the Kafang ore field of the Gejiu Sn polymetallic ore area in Yunnan mainly occurred in middle and upper parts of the strata of the Kafang Section in the Gejiu Formation of Middle Triassic Series. The mineralization is controlled by intrusive hydrothermal movements of granites, variational basalts and NE with EW trending fold and fault structure. The associated gold mineralization can be classified into two types: Au (Ag)-bearing polymetallic skarn sulphide Sn-Cu deposit and Au-bearing vein (layer) type Sn-Pb deposit. Gold mainly occurred in independent minerals, such as electrum and native gold etc., while other major Au-loading minerals contain native Bi, arsenopyrite and molybdenite etc., of which the native Bi has the highest Au content. The strongest and richest Au mineralization is at 6~20m section under the bottom boundary of the variational basalts.

**Key Words:** Sn-Cu deposit, associated gold mineralization, native Bi, Kafang ore field, Gejiu