金牙微细粒金矿床首次发现含铂汞金矿、汞金矿和铂金矿*

王奎仁　周有勤　李凡庆　卢　江　洪吉安

（中国科学技术大学地球和空间科学系、结构分析开放研究实验室，合肥 230026）

关键词　微细粒金矿床、含铂汞金矿、汞金矿、铂金矿

滇、黔、桂金三角是我国重要的微细粒金矿床分布区．作者在研究该区金牙微细粒金矿床中金的赋存状态时首次发现了含铂汞金矿、汞金矿和铂金矿，这对金牙金矿床的矿物学和金的提取工艺研究以及矿床成因探讨都有重要意义。

一、地质产状

在含铂汞金矿(Au,Hg,Pt)、汞金矿(Au,Hg)和铂金矿(Au,Pt)中，除后两个矿物在其它类型金矿床中已有发现外[1,4]，含铂汞金矿目前还未见报道．已经发现的汞金矿分 α-汞金矿、β-汞金矿和 γ-汞金矿． α-汞金矿 $(Au,Ag)_3Hg_2$ 含 Hg 为 0—20%，等轴晶系，空间群为 $Fm3m$，是在我国金银矿床中首次发现的新矿物；β-汞金矿 $(Au,Ag)_3Hg_2$ 含 Au 56.91%，Hg 39.92%，Ag 3.17%，六方晶系，空间群为 $P6_3/mmc$，首次发现于我国河南桐柏围山城金银矿床；γ-汞金矿 (Au,Ag) Hg 含 Au 36.64%，Ag 9.16%，Hg 53.17%，等轴晶系，空间群为 $Im3m$，是在我国红石砬含铂的超基性岩体中发现的新矿物[2]．

本文报道的含铂汞金矿、汞金矿和铂金矿均产于广西金牙微细粒浸染型金矿床中． 该矿床位于滇、黔、桂金三角区内的桂西北凤山县境内，矿体赋存于中三叠统板纳组上段的砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩中．主要造岩矿物有长石、石英、云母、白云石、方解石以及黄铁矿、毒砂、硅质和碳质． 主要载金矿物为毒砂和黄铁矿． 黄铁矿在矿石中的含量为 1—5%，晶形有立方体、五角十二面体及草莓状集合体． 毒砂呈针状和柱状，晶体细小，一般长 0.2mm 左右，宽 0.001—0.004mm，与黄铁矿共生，多在黄铁矿边缘呈放射状或浸染状分布． 电子探针分析结果表明，草莓状黄铁矿的金含量通常高于其它类型的黄铁矿，而毒砂的横截面上金含量多数高于其柱面上的金含量．含铂汞金矿、汞金矿和铂金矿呈粒状赋存在含金黄铁矿和毒砂的表面．

二、实验方法

实验在日立公司生产的 X-650 型扫描电子显微镜上进行．该电镜带有两道X光光谱仪，配有 LiF、PET、RAP 和 STE 四块分光晶体． 实验中选取的加速电压为 25kV，吸收电流为10nA，Au-M_α 线、Pt-M_α 线和 Hg-M_α 线，用 PET 晶体在 ×2000 倍时对样品作 Au,Pt,

1992-03-16 收稿，1992-05-18收修改稿

* 国家"八五"黄金科技攻关项目

Hg 的特征 X 射线面扫描分析，得到面分布图像。由于样品中金颗粒很小，面分布不能很细致地反映金颗粒的尺度。因此，对面分布图像中得到的 Au，Pt，Hg 的分布区进一步作 X 射线扫描分析，由线分布图像可以较精确地得到金颗粒的尺度，一般为 μm^2 量级。

用于电镜观察的样品是选自金牙金矿床原生矿石中的黄铁矿和毒砂。为了不破坏载金矿物的原始形貌以及赋存在其表面的微粒金矿物的形貌，实验直接用单矿物或其集合体进行观察，样品粒径一般为 0.05—0.5mm。将在双目镜下挑选出来的黄铁矿和毒砂颗粒用双面胶带粘于样品座上，蒸碳后作电子探针分析。所得结果有形貌图像、成分图像和面分布图像。

三、结果和讨论

金牙金矿床微细粒金的扫描电镜图像列于图 1—4 中。图 1 为赋存在黄铁矿表面的微细粒含铂汞金矿的形貌和线分布成分图像。该矿物的形貌为椭球形粒状，长轴为 2μm，短轴为 1.5μm，赋存在黄铁矿表面的微裂隙边缘。图上的高峰为Au 和 Hg 的叠加峰，低峰为 Pt 峰。图 2 为赋存在黄铁矿表面的汞金矿的形貌图像和线分布成分像，其中图 2a 为 Au 的线分布成分像，图 2b 为 Hg 的线分布成分像。汞金矿的形貌为近于长方形的粒状，长边为 3μm，短边为 1.9μm。图 3a 为另一个赋存在黄铁矿表面的汞金矿的形貌图像及 Au 的线分布成分像，其形貌为锯齿状，似山字形(中间部分为其它物质所覆盖)，粒径约为 4.5 × 8μm^2。图 3b 为图 3a 中汞金矿的 Au 的面分布成分像，图 3c 为 Hg 的线分布成分像。图 4a 为毒砂表面赋存的铂金矿的形貌图像，似半月形，其粒径为 1 × 2μm^2；图 4b 为铂金矿的线分布成分像，高峰为 Au，低峰为 Pt。

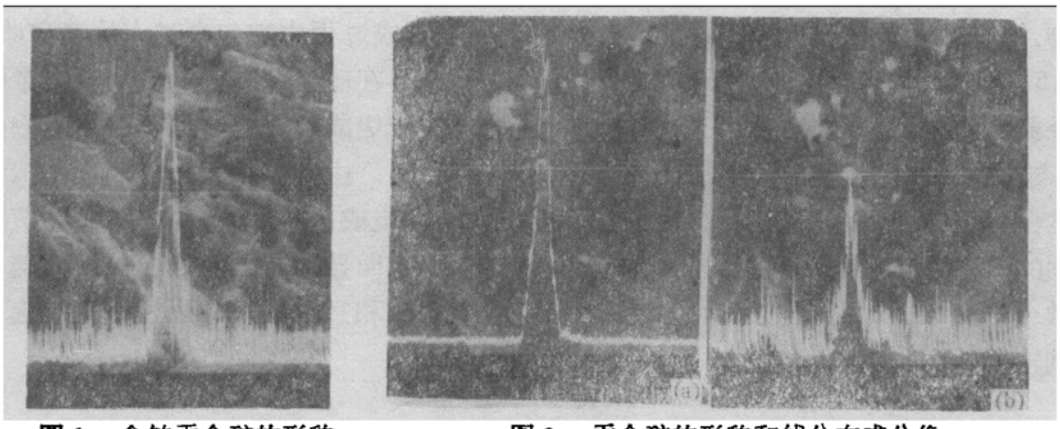


图 1　含铂汞金矿的形貌和线分布成分图像

图 2　汞金矿的形貌和线分布成分像

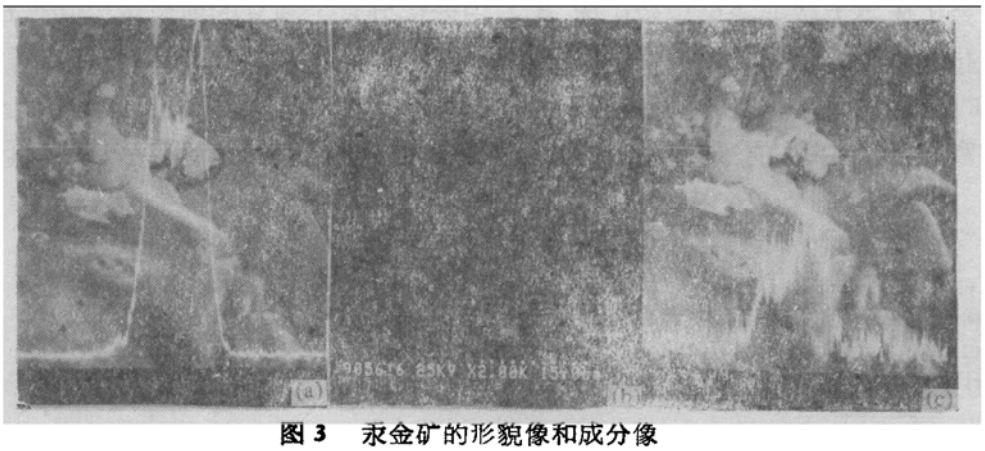


图 3　汞金矿的形貌像和成分像

含铂汞金矿的 Au 含量为 60—80%，Hg 10--30%，Pt 5—10%；汞金矿含 Au 70—80%、Hg 20—30%；铂金矿含 Au 65—80%、Pt 20—35%. 与我国作为新矿物报道过的 α-汞金矿、β-汞金矿、γ-汞金矿[2]和加拿大马尼托巴 Trout 湖块状硫化物矿床中的汞金矿[1]相比，本文报道的汞金矿在成分上还有一定的差异. 首先，本文的汞金矿基本上不含 Ag 或只含微量的 Ag，而其它地区的汞金矿含 Ag 通常在3%以上；其次 Hg 的含量有一定的变化范围. 由于本文汞金矿的颗粒太小，目前还无法进行其它矿物学研究.

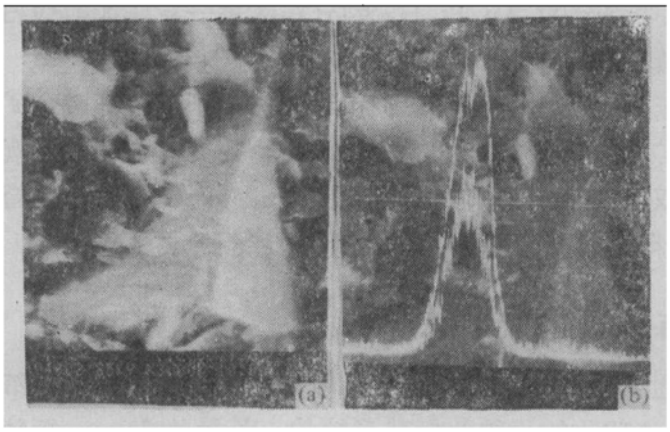


图 4　铂金矿的形貌像和线分布成分像

金牙金矿床是一个典型的微细粒浸染型金矿床. 与滇、黔、桂金三角中其它微细粒金矿床一样，金牙金矿床亦具有 Au-As-Hg-Sb 的特征元素组合. 汞金矿的出现显然与此有关. 对于含铂汞金矿和铂金矿的成因，目前还缺少系统的背景资料. 但从辉锑矿和含金黄铁矿中的铅与基性岩中黄铁矿的铅具有相同来源[1)]等资料可以推断，含铂汞金矿和铂金矿在成因上可能与该区的基性-超基性岩有关，也可能与含金的黑色岩系有关.

含铂汞金矿、汞金矿和铂金矿通常赋存在黄铁矿和毒砂表面的微裂隙中或凹陷处. 显然，这些显微金矿物与在黄铁矿和毒砂内部呈包裹体分布的次显微金应该是不同成矿期或成矿阶段的产物. 次显微金是在黄铁矿和毒砂等含金硫化物的形成过程中被包裹进入这些矿物中的，金与 As,S,Fe,特别是与砷具有密切的相关关系[3]，而赋存在硫化物表面的这些显微金矿物则是在含金黄铁矿和毒砂形成之后，由于温度、压力或溶液组成的变化降低了金络合物的溶解度，进而导致 Au 在硫化物矿物的表面发生沉淀而形成的. 由于含铂汞金矿、汞金矿、铂金矿以及自然金等表面显微金矿物多数分布在微裂隙边缘、蚀坑或碎屑物中，与寄主矿物黄铁矿和毒砂之间的联系较弱，因此就金的提取工艺而言，硫化物表面显微金的提取显然要比硫化物内部次显微金的提取简单得多[4]. 对金精矿进行适当的研磨和直接氰化或通过优先浮选与处理都将得到较高的回收率.

四、结　论

金牙金矿床属于微细浸染型金矿床. 矿石中一部分金呈独立的显微金矿物存在于黄铁矿、毒砂等硫化物表面的裂隙边缘、蚀坑或碎屑物中. 从成分上看，显微金矿物主要有含铂汞金矿、汞金矿、铂金矿及自然金四种类型. 微粒金的大小均在 10μm 以下，大多为 1—2μm. 含铂汞金矿和铂金矿中 Pt 的来源可能与隐伏的基性、超基性岩有关或与黑色岩系有关.

参　考　文　献

[1] Healy, R. E., Petruk, W., *Can. Mineral.*, **28** (1990), 189—206.

[2] 栾世伟等编著，金矿床地质及找矿方法，四川科学技术出版社，成都，1987.

[3] 王奎仁、周有勤等，科学通报，37(1992),9: 832—835.

[4] Harris, D. C., *Mineral. Deposita* (Suppl.), **25** (1990), 3—7.

1) 王国田等，桂西北地区微细粒浸染型金矿床成矿条件与中三叠世岩相古地理研究，1988