

围山矿——一种含金的新矿物

李玉衡 欧阳三 田培学

(河南省地质局实验室)

围山矿 (Weishanite) 是1979年在河南桐柏围山城金银矿床中发现的。样品采自矿床破山矿区 ZK 55 孔的岩心, 经机械破碎, 人工淘洗, 富集重矿物, 然后在镜下鉴定的。矿物含量甚微 (在2.8公斤的样品中找到二十几粒)。该矿物于1983年4月经国际矿物学会新矿物和矿物命名委员会投票一致通过。标本存放在北京地质博物馆。矿物以产地命名。

围山矿是一种金和汞的金属互化物, 含有少量的银。过去报道类似组分的有关资料, 均属人工合成结果。1929年 Pabst 等人进行了 Au-Hg 系列 (金汞膏) 的人工合成实验, 其中包括有 α -Au₃Hg、Au₃Hg、Au₂Hg、Au₂Hg₃、AuHg 等。他们提出汞含量在20%以下为等轴晶系 (α -金汞膏), $a = 4.08-4.107 \text{ \AA}$; 含汞25%和33.5%为六方晶系, $a = 2.908-2.919 \text{ \AA}$, $c = 4.791-4.801 \text{ \AA}$, 其它组分未进行结构研究^[1]。

银汞膏的研究资料较多^[2], 其特征可作为研究汞金矿时参考。

α -银汞膏, 含汞0—31%, 等轴晶系, $O_h^h-Fm\bar{3}m$, $a = 4.09-4.19 \text{ \AA}$, $Z = 4$ 。

β -银汞膏, 含汞42—47%。六方晶系, $D_{6h}^2-P6_3/mmc$, $a = 2.99 \text{ \AA}$, $c = 4.86 \text{ \AA}$, $Z = 2$ 。

γ -银汞膏, 含汞56%。等轴晶系, $O_h^h-Im\bar{3}m$, $a = 10.03-10.05 \text{ \AA}$, $Z = 52$ 。

上述数据表明, 随着汞含量的增加, 互化物的晶胞参数相应增大。

一、产状与共生矿物

围山矿产于桐柏县围山城金银矿床破山矿区。构造部位处于秦岭东西向构造带的东段南支。区内出露地层为上元古界歪头山组一套中-浅变质的火山-沉积岩系, 主要岩性为炭质石英绢云母片岩、变粒岩、斜长角闪片岩、大理岩及上覆的大栗树组细碧角斑岩。西北与西部出露海西期与燕山期的花岗岩。矿区的主要构造是北西-南东向的河前庄倾伏背斜, 矿体分布在背斜轴部及近轴的两翼。金银矿化具明显的分带性, 下部以金为主, 上部以银为主, 围岩蚀变主要有硅化, 碳酸盐化, 绢云母化。

围山矿产在上部矿段的底部的黑云母变粒岩中。与其伴生的金属矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、白钨矿、辉钼矿、辉银矿、自然金、自然银等。

二、物理性质和光学性质

矿物呈细小粒状集合体。单体粒径一般为几微米, 至十几微米最大可达30微米左右。集合体粒径多为0.1—0.2mm, 最大可达0.4mm (照片1、2)。集合体易碎, 为浅黄白色, 强金属光

泽，具延展性。硬度低，用 ПТМ-3 型显微硬度计实测压入硬度值为 50.5 kg/mm^2 (三次平均)，相当于莫氏硬度 2.4。由于颗粒细而少，无法实测比重，根据成分和晶胞参数计算比重为 18.17。光片中不透明，反射色为浅黄色，呈弱非均质性，反射多色性微弱，磨光面易氧化。因含量甚微，目前在矿石光片中未找到，有待今后进一步工作。

反射率用西德产 MPV-1 型显微光度计测定，使用碳化钨做标样，以国际矿相协会 (CON) 公布的数据为标准进行比较，在不同波长可见光中测得反射率如表 1。

表 1 围山矿的反射率

波 长 (nm)	480	546	589	656
反 射 率 (%)	63.75	76.30	81.03	68.60

测定者：中国地质科学院矿床研究所邹 星，相对误差 $\pm 2\%$ 。

三、矿物的化学成分

围山矿主要由金、汞组成，含少量的银。我们首先用扫描电镜的能谱进行了定性和半定量分析 (图 1)。然后用晶体谱仪做定量分析，测得金为 56.91%，银 3.17%，汞 39.92%。



图 1 围山矿能谱图

计算其分子式 $(\text{Au}_{0.2889} \text{Ag}_{0.0294})_{0.3183} \text{Hg}_{0.1991}$ ，可简化为 $(\text{Au}, \text{Ag})_3 \text{Hg}_2$ 。测定其金、银、汞三元素的特征 X 射线图象呈均匀的同态分布 (照片 3、4)，说明确为同一矿物相。

电子探针和扫描电镜分析使用的是日本 JSM-35 型仪器。电子探针晶体谱仪测定时，工作电压 25kV，电流 (黄铜台) $1 \times 10^{-8} \text{ A}$ ，计数时间 20 秒，标样为 γ -汞金矿¹⁾。

四、X射线粉晶数据

围山矿为细粒集合体，未见到具有晶面的单晶，目前仅对其集合体进行了 X 射线粉晶分析。 $a = 2.9265 \text{ \AA}$ ， $c = 4.1878 \text{ \AA}$ ，六方晶系，空间群 $P6_3/mmc$ ， $Z = 2$ ，(参照 β -银汞膏)。

实验条件：射线用 $\text{CuK}\alpha$ ，工作电压 35kV，电流 12mA，曝光时间 30 小时，相机直径 57.3mm，其粉晶数据可与六方汞银矿 $(\text{Ag}_{1.1} \text{Hg}_{0.9})$ ^[3]、金汞膏 $(\text{Au}_3 \text{Hg})$ (ASTM 卡片 4-808) 对比 (表 2、照片 5)。

研究过程中得到郭宗山、彭志忠、蒋 溶、陈 正、董 瑞、张建洪、陈克樵、刘学伦、王阴祥、陈殿凯、高化明、高普照、石运甫、张润吉、郭志敏等同志的热情指导和大力帮助，在此一并致谢。

1) 能谱、电子探针分析均由中国地质科学院矿床研究所陈克樵同志做。

表 2 围山矿X射线粉晶分析

<i>hkl</i>	围山矿 (Au,Ag) ₃ Hg ₂			金汞膏 Au ₃ Hg		六方汞银矿 Ag _{1.1} Hg _{0.9}	
	<i>d</i> 测	<i>d</i> 计	<i>I</i>	<i>d</i> 测	<i>I</i>	<i>d</i> 测	<i>I</i>
100	2.5293	2.5344	4	2.5177	3	2.581	3
002	2.4067	2.4090	3	2.3909	3	2.420	5
101	2.2432	2.2430	10	2.223	10	2.273	10
102	1.7504	1.7461	5	1.733	5	1.766	3
110	1.4609	1.4632	6	1.4519	6	1.489	4
103	1.3593	1.3566	8	1.3497	8	1.370	3
112	1.2509	1.2506	8	1.244	8	1.268	5
201	1.2255	1.2255	6	1.211	7	1.245	2
004	1.2024	1.2045	3	1.2005	3	1.211	1
202	1.1194	1.1215	3	1.1158	3	0.954	5
203	0.9954	0.9948	7	0.9914	3	0.937	4
210	0.9577	0.9579	3	0.9553	3	0.906	3
211	0.9396	0.9395	9	0.9396	10	0.860	6
114	0.9293	0.9299	6			0.834	3
105	0.9102	0.9007	4			0.809	3
212	0.8909	0.8901	3				
204	0.8727	0.8730	1				
300	0.8448	0.8448	4				
213	0.8235	0.8227	6				
302	0.7977	0.7972	4				

粉晶照相由内蒙地质局实验室刘学伦同志做, 计算由我室张润吉、郭志敏同志作。

参 考 文 献

- [1] Pabst, E., Z. Phys. Chemie, Heft 3(1929), S. 443—455.
 [2] Strung, H., Mineralogische Tabellen Akad., Verlagsgesellschaft Geest and Portig K-G, Leipzig, 1978.
 [3] Seeliger, E. und Mücke, A., N. Jb. Miner. Abh., Band, 117, Heft 1, 1972, S.1—18.

WEISHANITE——A NEW GOLD-BEARING MINERAL

Li Yuheng Ouyang Shan Tian Peixue

(The Lab. of Henan Geological Bureau)

Abstract

Weishanite occurs in the biotite-granulite of the Poshan mining district at Tongbai, Henan Province.

The associated ore minerals include pyrite, galena, sphalerite, pyrrhotite, argentite, scheelite, native gold, native silver etc.

Weishanite occurs as irregular fine-grained aggregate. No single crystal with crystal face has been found. The grain size ranges from several to more than ten μ , even up to about 30μ . The aggregate varies in size from 0.05 mm to 0.4mm. The mineral is pale yellow in colour with a strong metallic luster, and easily ductile and malleable. The measured hardness is 50.5kg/mm^2 (Moh's hardness = 2.4). The grain size of the mineral is so small that its specific gravity can't be measured. The calculated specific gravity is 18.17, based on its composition and unit-cell parameters. It is characterized by a light yellow reflective colour, weak polychroism of reflection and anisotropy. The reflectance data are presented as follows:

Wavelength(nm) 480 546 589 656

Reflectance(R%) 63.75 76.30 81.03 86.6

Electron microprobe analysis gave Au 56.91%, Ag 3.17% and, Hg 39.92%. Its chemical formula may be written as $(\text{Au}_{0.2889} \text{Ag}_{0.0294})_{0.3183} \text{Hg}_{0.1991}$ or $(\text{Au}, \text{Ag})_3\text{Hg}_2$. The three elements Au, Hg and Ag are uniformly distributed in the mineral.

X-ray analysis shows that the mineral is hexagonal, $a = 2.9265 \text{ \AA}$, $c = 4.8176 \text{ \AA}$, space group: $P6_3/mmc$, $Z = 2$. The powder analysis data are: 2.243(10) $(10\bar{1}1)$, 1.4609(6) $(11\bar{2}0)$, 1.3593(8) $(10\bar{1}3)$, 1.2509(8) $(11\bar{2}2)$, 1.2255(6) $(20\bar{2}1)$, 0.9954(7) $(20\bar{2}3)$, 0.9396(9) $(21\bar{3}1)$, 0.9293(6) $(11\bar{2}4)$ and 0.8235(6) $(21\bar{3}3)$.